YASKAWA
*Mechatronics Solutions*

## Stromvektorregelung, universeller Frequenzumrichter

# Varispeed F7

## Bedienungsanleitung und Parameterbeschreibung

**Typ: CIMR-F7C□□□□**

CE

**YEG-TOG-S616-55.1**
**basiert auf YEC-TOE-S616-55.1**

# Inhalt


Warnhinweise ..... XVI
Sicherheits- und Anwendungshinweise! ..... XVII
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ..... XX
Netzfilter ..... XXII
Eingetragene Warenzeichen ..... XXVII

**1 Handhabung von Frequenzumrichtern ..... 1-1**

Varispeed F7 – Einführung ..... 1-2
- Varispeed F7 – Anwendungen ..... 1-2
- Varispeed F7 – Modelle ..... 1-2

Bestätigungen nach Lieferung ..... 1-4
- Überprüfungen ..... 1-4
- Angaben auf dem Typenschild ..... 1-4
- Bauteilbezeichnungen ..... 1-6

Außen- und Montageabmessungen ..... 1-8
- Frequenzumrichter mit offenem Chassis (IP00) ..... 1-8
- Geschlossene Frequenzumrichter für Wandmontage (NEMA1) ..... 1-8

Prüfen und Überwachen des Installationsorts ..... 1-10
- Installationsort ..... 1-10
- Umgebungstemperatur ..... 1-10
- Schützen des Frequenzumrichters vor Fremdkörpern ..... 1-10

Ausrichtung und Freiräume ..... 1-11

Aus- und Einbau der Klemmenabdeckung ..... 1-12
- Ausbau der Klemmenabdeckung ..... 1-12
- Einbau der Klemmenabdeckung ..... 1-12

Aus- und Einbau von Bedieneinheit und Frontplatte ..... 1-13
- Frequenzumrichter mit 18,5 kW oder weniger ..... 1-13
- Frequenzumrichter mit 22 kW oder mehr ..... 1-16

**2 Verdrahtung ..... 2-1**

Verbindungen mit Peripheriegeräten ..... 2-2

Anschlußplan ..... 2-3

Klemmenblock-Konfiguration ..... 2-5

Verdrahtung der Leistungsklemmen ..... 2-6
- Leiterquerschnitte und Verbinder ..... 2-6
- Funktionen der Hauptstromkreisklemmen ..... 2-11
- Hauptstromkreiskonfigurationen ..... 2-12
- Standardanschlußpläne ..... 2-13
- Verdrahtung der Hauptstromkreise ..... 2-14

Verdrahtung der Steuerklemmen ..... 2-20
◆ Leiterquerschnitte ..... 2-20
◆ Funktionen der Steuerklemmen ..... 2-22
◆ Verdrahtung der Steuerklemmen ..... 2-25
◆ Vorsichtsmaßnahmen bei der Steuerkreisverdrahtung ..... 2-26

Überprüfung der Verdrahtung ..... 2-27
◆ Überprüfungen ..... 2-27

Einbau und Verdrahtung von Optionskarten ..... 2-28
◆ Optionskarten und Spezifikationen ..... 2-28
◆ Installation ..... 2-28
◆ Klemmen und Spezifikationen der Impulsgeberkarten ..... 2-29
◆ Verdrahtung ..... 2-31
◆ Verdrahten von Klemmenblöcken ..... 2-35
◆ Auswählen der Anzahl der PG-Impulse ..... 2-36

**3 Digitale Bedieneinheit und Betriebsarten ..... 3-1**

Digitale Bedieneinheit ..... 3-2
◆ Anzeige der Bedieneinheit ..... 3-2
◆ Tasten der digitalen Bedieneinheit ..... 3-2

Betriebsarten ..... 3-4
◆ Frequenzumrichter-Betriebsarten ..... 3-4
◆ Umschalten zwischen Betriebsarten ..... 3-5
◆ Betriebsart „Betrieb“ ..... 3-6
◆ Betriebsart „Schnellstart“ ..... 3-7
◆ Betriebsart „Programmierung“ ..... 3-8
◆ Betriebsart „Geänderte Parameter“ ..... 3-11
◆ Betriebsart „Auto-Tuning“ ..... 3-12

**4 Testbetrieb ..... 4-1**

Testbetriebsverfahren ..... 4-2

Testbetrieb ..... 4-3
◆ Angabe des Einsatzzwecks ..... 4-3
◆ Einstellung des Versorgungsspannungs-Jumpers (Frequenzumrichter Spannungsklasse 400 V, 75 kW oder mehr) ..... 4-3
◆ Netzspannung einschalten ..... 4-4
◆ Überprüfen des Anzeigestatus ..... 4-4
◆ Grundeinstellungen ..... 4-5
◆ Einstellungen für die Regelverfahren ..... 4-7
◆ Auto-Tuning ..... 4-9
◆ Anwendungseinstellungen ..... 4-12
◆ Lastfreier Betrieb ..... 4-12
◆ Lastbetrieb ..... 4-13
◆ Überprüfen und Speicherung von Anwenderparametern ..... 4-13

Einstellungsvorschläge ..... 4-15

## 5 Anwenderparameter ..... 5-1

Beschreibung der Anwenderparameter ..... 5-2
- Beschreibung der Anwenderparametertabellen ..... 5-2

Funktionen und Ebenen der Anzeige der digitalen Bedieneinheit ..... 5-3
- In der Betriebsart „Schnellstart“ einstellbare Anwenderparameter ..... 5-4

Anwenderparametertabellen ..... 5-8
- A: Konfigurationseinstellungen ..... 5-8
- Anwendungsparameter: b ..... 5-10
- Tuning: C ..... 5-17
- Sollwertparameter: d ..... 5-23
- Motorparameter: E ..... 5-27
- Optionsparameter: F ..... 5-32
- Klemmenfunktionsparameter: H ..... 5-36
- Schutz: L ..... 5-45
- N: Spezialeinstellungen ..... 5-56
- Parameter der digitalen Bedieneinheit: o ..... 5-58
- T: Auto-Tuning ..... 5-62
- U: Überwachungsparameter ..... 5-63
- Werkseinstellungen, die sich mit dem Regelverfahren ändern (A1-02) ..... 5-69
- Werkseinstellungen, die sich mit der Frequenzumrichterleistung ändern (o2-04) ..... 5-71

## 6 Parametereinstellungen nach Funktion ..... 6-1

Anwendung und Überlasteinstellungen ..... 6-2
- Wählen der Überlast entsprechend der Anwendung ..... 6-2

Frequenzsollwert ..... 6-6
- Auswählen der Frequenzsollwertquelle ..... 6-6
- Betrieb mit mehreren Fixsollwerten ..... 6-9

Betriebsbefehl ..... 6-11
- Wählen der Betriebsbefehlsquelle ..... 6-11

Stop-Verfahren ..... 6-13
- Festlegen des Stop-Verfahrens, wenn ein Stopbefehl eingegeben wird ..... 6-13
- Verwenden der Gleichstrombremse ..... 6-16
- Verwenden eines Nothalts ..... 6-17

Kennwerte für Beschleunigung und Abbremsung ..... 6-18
- Einstellen der Hoch- und Tieflaufzeiten ..... 6-18
- Verweilfunktion zum Beschleunigen und Abbremsen schwerer Lasten ..... 6-21
- Kippschutz während Hochlauf ..... 6-21
- Kippschutz während Tieflauf (Verhindern der Überspannung bei Tieflauf) ..... 6-23

Einstellen von Frequenzsollwerten ..... 6-25
- Einstellen von analogen Frequenzsollwerten ..... 6-25
- Vermeiden von Resonanzfrequenzen ..... 6-27
- Eingabe des Frequenzsollwerts über Impulsfolgeeingang ..... 6-29

Drehzahlbegrenzung (Frequenzsollwert-Begrenzung) ..... 6-30
◆ Begrenzen der maximalen Ausgangsfrequenz ..... 6-30
◆ Begrenzen der minimalen Ausgangsfrequenz ..... 6-30

Frequenzerfassung ..... 6-32
◆ Frequenzübereinstimmung ..... 6-32

Optimierung des Motor-Betriebsverhaltens ..... 6-35
◆ Verringern der Motordrehzahlschwankungen (Schlupfkompensationsfunktion) ..... 6-35
◆ Drehmomentkompensation für ausreichendes Drehmoment beim Start und bei niedrigen Drehzahlen ..... 6-37
◆ Automatischer Drehzahlregler (ASR) (nur bei U/f-Regelung mit PG) ..... 6-39
◆ Pendelvorbeugung ..... 6-43
◆ Drehzahlstabilisierung (Automatischer Frequenzregler, AFR) ..... 6-44

Maschinenschutz ..... 6-45
◆ Begrenzen des Motordrehmoments (Drehmomentbegrenzung) ..... 6-45
◆ Kippschutzfunktion ..... 6-47
◆ Ändern des Kippschutzpegels während des Betriebs über einen Analogeingang ..... 6-48
◆ Erfassung des Motordrehmoments ..... 6-48
◆ Ändern des Über- und Unterdrehmoment-Erfassungspegels über einen Analogeingang ..... 6-51
◆ Motorüberlastungsschutz ..... 6-52
◆ Motorüberhitzungsschutz über PTC-Thermistoreingänge ..... 6-54
◆ Sperren des Rückwärtslaufs und Ausgangsphasendrehung ..... 6-56

Automatischer Wiederanlauf ..... 6-57
◆ Automatischer Neustart nach kurzzeitigem Netzausfall ..... 6-57
◆ Fangfunktion ..... 6-59
◆ Frequenzsollwert-Verlusterfassung ..... 6-64
◆ Neustart nach Fehler (automatische Neustartfunktion) ..... 6-65

Frequenzumrichterschutz ..... 6-66
◆ Überhitzungsschutz bei eingebauten Bremswiderständen ..... 6-66
◆ Frequenzumrichter-Überhitzungsschutz ..... 6-67
◆ Erkennung eines Netzphasenausfalls ..... 6-67
◆ Erkennung einer Phasenunterbrechung am Ausgang ..... 6-68
◆ Schutz gegen Erdschluß ..... 6-68
◆ Lüftersteuerung ..... 6-69
◆ Einstellen der Umgebungstemperatur ..... 6-69
◆ Kennlinie des OL2-Fehlerpegels ..... 6-70
◆ „Soft-CLA“ ..... 6-70

Eingangsklemmenfunktionen ..... 6-71
◆ Umschalten der Steuerung zwischen digitaler Bedieneinheit und Steuerklemmen ..... 6-71
◆ Externe Reglersperre ..... 6-72
◆ Externer Überhitzungs-Voralarm (OH2) ..... 6-73
◆ Multifunktions-Analogeingang A2 aktiviert/deaktiviert ..... 6-73
◆ Betriebserlaubnis (EIN: Betrieb erlaubt) ..... 6-73

◆ Pause Hoch-/Tieflauf (Frequenzsollwert halten) ..... 6-74
◆ MOP-Hoch-/Tieflauf (UP/DOWN) ..... 6-75
◆ Erhöhen und Verringern des analogen Frequenzhauptsollwertes um feste Frequenz (±-Drehzahl) ..... 6-78
◆ Abtasten und Halten des analogen Frequenzsollwerts ..... 6-79
◆ Umschalten der Befehlsquelle auf Kommunikations-Optionskarten ..... 6-80
◆ Schleichfahrt-Vorwärts/Rückwärtslauf (FJOG/RJOG) ..... 6-80
◆ Abschalten des Frequenzumrichters durch externe Fehlermeldungen (externe Fehlerfunktion) ..... 6-81

Ausgangsklemmenfunktionen ..... 6-82

Überwachungsparameter ..... 6-85
◆ Einstellungen zu Analogausgängen ..... 6-85
◆ Einstellungen des Impulsfolgeausgangs ..... 6-87

Spezielle Funktionen ..... 6-88
◆ Verwenden der MEMOBUS-Kommunikation: ..... 6-88
◆ Verwenden des Verzögerungszeitgebers ..... 6-102
◆ Verwenden der PID-Regelung ..... 6-103
◆ Energiesparfunktion ..... 6-112
◆ Feldschwächung ..... 6-114
◆ Einstellung der Motorparameter für Motor 1 ..... 6-115
◆ Einstellen der U/f-Kennlinie für Motor 1 ..... 6-117
◆ Einstellungen der Motorparameter für Motor 2 ..... 6-123
◆ Einstellen der U/f-Kennlinie für Motor 2 ..... 6-124
◆ KEB-Funktion (Kinetic Energy Buffering) ..... 6-125
◆ High Slip Braking (HSB) ..... 6-127

Funktionen der digitalen Bedieneinheit ..... 6-128
◆ Einstellen der Funktionen der digitalen Bedieneinheit ..... 6-128
◆ Kopieren von Parametern ..... 6-131
◆ Parameter-Schreibschutz über Einstellen der Zugriffsebene ..... 6-135
◆ Einstellen eines Paßworts ..... 6-135
◆ Anzeigen nur der benutzerdefinierten Parameter ..... 6-136

Optionen ..... 6-137
◆ Drehzahlregelung mit PG ..... 6-137

**7 Fehlersuche ..... 7-1**

Schutz- und Diagnosefunktionen ..... 7-2
◆ Fehlererfassung ..... 7-2
◆ Alarmerfassung ..... 7-9
◆ Betriebsfehler ..... 7-12
◆ Fehler während des Auto-Tuning ..... 7-14
◆ Fehler bei Benutzen der Kopierfunktion ..... 7-16

Fehlersuche ..... 7-17
◆ Wenn Parameter nicht eingestellt werden können ..... 7-17
◆ Wenn der Motor nicht in Betrieb genommen werden kann ..... 7-18
◆ Wenn der Motor in die falsche Richtung dreht ..... 7-19

◆ Wenn der Motor kein Drehmoment entwickelt oder zu langsam beschleunigt . 7-19
◆ Wenn der Motor den Sollwert überschreitet ..... 7-20
◆ Wenn die Schlupfkompensationsfunktion eine geringe Drehzahlgenauigkeit aufweist ..... 7-20
◆ Wenn im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb bei hohen Drehzahlen die Regelgenauigkeit niedrig ist ..... 7-20
◆ Wenn der Motor zu langsam abgebremst wird..... 7-21
◆ Wenn der Motor überhitzt..... 7-21
◆ Wenn Peripheriegeräte wie z. B. SPS durch den startenden oder laufenden Frequenzumrichter beeinflußt werden..... 7-22
◆ Wenn der Fehlerstromschutzschalter betätigt wird, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist ..... 7-22
◆ Wenn mechanische Schwingungen auftreten ..... 7-23
◆ Wenn der Motor auch bei Stop-Befehl am Frequenzumrichter dreht..... 7-24
◆ Wenn ein Lüfter vom Umrichter angetrieben wird und bei Einschalten OV (Zwischenkreisüberspannung) auftritt oder der Lüftermotor kippt..... 7-24
◆ Wenn die Ausgangsfrequenz nicht auf den Frequenzsollwert ansteigt..... 7-24

**8 Wartung und Inspektion.....8-1**

Wartung und Inspektion ..... 8-2
◆ Wartung – Übersicht..... 8-2
◆ Tägliche Inspektion ..... 8-2
◆ Regelmäßige Überprüfungen..... 8-2
◆ Regelmäßige Wartung von Teilen ..... 8-3
◆ Erneuerung des Lüfters..... 8-4
◆ Aus- und Einbau der Steuerklemmenkarte ..... 8-6

**9 Technische Daten .....9-1**

Technische Daten des Standard-Frequenzumrichters ..... 9-2
◆ Technische Daten nach Modell ..... 9-2
◆ Gemeinsame technische Daten ..... 9-4

**10 Anhang .....10-1**

Sicherheitshinweise für Frequenzumrichter ..... 10-2
◆ Auswahl..... 10-2
◆ Installation ..... 10-3
◆ Einstellungen..... 10-3
◆ Handhabung..... 10-4

Sicherheitshinweise für Motoren ..... 10-5
◆ Verwenden des Frequenzumrichters für einen vorhandenen Standardmotor 10-5
◆ Verwenden des Frequenzumrichters für Spezialmotoren ..... 10-6
◆ Kraftübertragungsmechanismen (Untersetzungsgetriebe, Riemen und Ketten) 10-6

Anwenderparameter..... 10-7

# Warnhinweise

## ⚠ ACHTUNG

Bei eingeschalteter Versorgungsspannung dürfen weder Leitungen angeschlossen oder abgeklemmt noch Signale überprüft werden.

Der Gleichstromkondensator des Varispeed ist auch dann noch geladen, wenn die Versorgungsspannung ausgeschaltet wurde. Um die Gefahr von Personen- und Sachschäden zu vermeiden, muß der Frequenzumrichter von der Netzspannung getrennt werden, bevor Wartungsarbeiten daran durchgeführt werden. Dann mindestens fünf Minuten warten, nachdem alle LEDs erloschen sind.
An keinem Bauteil des Varispeed darf eine Stehspannungsprüfung durchgeführt werden. Der Frequenzumrichter enthält Halbleiterbauelemente, die nicht für solch hohe Spannungen ausgelegt sind.

Die Bedieneinheit darf bei eingeschalteter Versorgungspannung nicht ausgebaut werden. Auch die Leiterkarte darf nicht berührt werden, solange der Frequenzumrichter noch am Netz angeschlossen ist.

Am Eingang oder Ausgang des Frequenzumrichters in keinem Fall einen normalen LC/RC-Entstörfilter, Kondensatoren oder Überspannungsschutzgeräte anschließen.

Um die Anzeige unnötiger Überstromfehler usw. zu vermeiden, müssen die Signalkontakte eines zwischen Frequenzumrichter und Motor geschalteten Schützes oder Schalters in die Steuerlogik des Frequenzumrichters integriert werden (z. B. Baseblock).

**Dies ist unbedingt erforderlich**

Bevor der Frequenzumrichter angeschlossen und in Betrieb genommen wird, muß diese Bedienungsanleitung sorgfältig durchgelesen werden. Alle Sicherheitshinweise und Anweisungen zum Gebrauch des Geräts müssen befolgt werden.

Der Frequenzumrichter muß mit den entsprechenden Netzfiltern betrieben werden; dazu sind die Installationsanweisungen im vorliegenden Handbuch zu befolgen und alle Abdeckungen zu schließen und alle Klemmen abzudecken.
Nur auf diese Weise ist ein ausreichender Schutz gewährleistet. Geräte, die sichtbare Schäden aufweisen oder an denen Teile fehlen, dürfen in keinem Fall angeschlossen oder eingeschaltet werden. Für Verletzungen und Schäden, die sich aus der Nichtbeachtung der in diesem Handbuch enthaltenen Warnhinweise ergeben, ist das betreibende Unternehmen verantwortlich.

# Sicherheits- und Anwendungshinweise

## 1. Allgemein

Bevor Sie dieses Gerät installieren und in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte diese Sicherheits- und Anwendungshinweise aufmerksam durch. Lesen Sie auch alle Warnschilder auf dem Gerät und achten Sie darauf, daß diese weder beschädigt sind noch entfernt werden dürfen.

Während des Betriebs können spannungsführende oder heiße Geräteteile zugänglich sein. Sollten Gehäuseteile, das digitale Bedienfeld oder Klemmenabdeckungen entfernt sein, besteht bei fehlerhafter Installation oder Bedienung die Gefahr schwerer Personen- oder Sachschäden. Weitere Gefahren können entstehen, da Frequenzumrichter rotierende mechanische Maschinenteile steuern.

Bitte beachten Sie unbedingt die Hinweise der Betriebsanleitung. Die Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Als qualifiziert im Sinne der Sicherheitshinweise gelten Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Betrieb und Wartung von Frequenzumrichtern vertraut sind und über entsprechende Qualifikationen verfügen. Der sichere Betrieb dieser Geräte hängt von der ordnungsgemäßen Verwendung ab.

Nach Abschalten des Frequenzumrichters von der Versorgungsspannung können die Zwischenkreiskondensatoren noch ca. 5 Minuten Spannung führen. Deshalb muß vor dem Öffnen des Gerätes diese Zeit abgewartet werden. Alle Klemmen des Leistungsteiles können noch gefährliche Spannungen führen.

Kinder und nicht autorisierte Personen dürfen keinen Zugang zu diesen Geräten erhalten.

Bewahren Sie diese Sicherheits- und Anwendungshinweise gut zugänglich auf und übergeben Sie diese an alle Personen, welche in irgendeiner Form Zugang zu den Geräten haben.

## 2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Frequenzumrichter sind zum Einbau in elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt.

Beim Einbau der Frequenzumrichter in Maschinen und Anlagen sind folgende Produktnormen der Niederspannungsrichtline unbedingt zu beachten:

| | |
|---|---|
| EN 50178, 1997-10, | Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln |
| EN 60204-1, 1997-12 | Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1997)/ Achtung: enthält Corrigendum vom September 1998 |
| EN 61010, A2, 1995 | Sicherheitsbestimmungen für elektrische Meß-, Steuer-, Regel-, Laborgeräte. Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 950, 1991 + A1, 1992 + A2, 1993 + A3, 1995 + A4, 1996 modifiziert) |

Die CE-Zertifizierung erfolgte entsprechend EN 50178 unter Verwendung der in dieser Anleitung angegebenen Netzfilter und unter Einhaltung der dazugehörenden Installationshinweise.

## 3. Transport und Lagerung

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung müssen entsprechend den technischen Daten beachtet werden.

## 4. Aufstellung

Die Umrichter müssen entsprechend den Vorschriften, die der Dokumentation zu entnehmen sind, aufgestellt und gekühlt werden. Die vorgeschriebene Luftrichtung für die Kühlluft muß eingehalten werden. Deshalb darf das Gerät nur in der vorgeschriebenen Lage (z.B. senkrecht) betrieben werden. Die angegebenen Abstände sind einzuhalten. Die Umrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Es dürfen keine Bauelemente verbogen oder Isolationsabstände verändert werden. Aus elektrostatischen Gründen dürfen keine elektronischen Bauelemente und Kontakte berührt werden.

## ■ 5. Elektrischer Anschluß

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten sind die nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VBG 4) unbedingt zu beachten. Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen. Weitere Hinweise sind der Betriebsanleitung zu entnehmen. Insbesondere sind die Hinweise für die EMV-gerechte Installation z.B. Abschirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung von Leitungen zu beachten. Dies gilt auch für CE gekennzeichnete Geräte. Die Einhaltung der Grenzwerte der EMV liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

Bei Verwendung von FI-Schutzschaltern im Zusammenhang mit Frequenzumrichtern kontaktieren Sie bitte unbedingt Ihren Lieferanten oder die zuständige Yaskawa Vertretung.

In bestimmten Anlagen ist es eventuell erforderlich, zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen nach den jeweilig gültigen Sicherheitsbestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften einzusetzen. Es dürfen keine Veränderungen an der Hardware des Frequenzumrichters vorgenommen werden.

## ■ 6. Abschließende Hinweise

Die Frequenzumrichter Varispeed F7 sind nach CE, UL und c-UL zertifiziert.

### Warnung

Dies ist ein Produkt mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach IEC 61800-3. Dieses Produkt kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann es für den Betreiber erforderlich sein, entsprechende Maßnahmen durchzuführen.

# Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

## ■ 1. Einleitung

Diese Anleitung wurde zusammengestellt, um jedem Anlagenhersteller, der YASKAWA Frequenzumrichter verwendet, eine Hilfestellung für den Entwurf und die Installation von elektrischen Schaltanlagen zu geben. Ferner beschreibt sie die notwendigen Maßnahmen zur Einhaltung der EMV Norm. Aus diesem Grund müssen die in dieser Bedienungsanleitung angegebenen Hinweise bezüglich Installation und Verdrahtung unbedingt beachtet werden

Unsere Produkte wurden von autorisierten Stellen unter Anwendung der unten aufgeführten Normen geprüft.

**Produktnorm: EN 61800-3:1996, EN 61800-3, A11 : 2001**

## ■ 2. Maßnahmen zur Anpassung von YASKAWA Frequenzumrichtern an die EMV Norm

YASKAWA Frequenzumrichter müssen nicht zwingend in einen Schaltschrank installiert werden.

Es ist nicht möglich, detaillierte Hinweise für jede möglich Art der Installation zu geben. Folglich muß sich diese Anleitung auf allgemeine Richtlinien beschränken.

Alle elektrischen Geräte senden verschiedene Störfrequenzen aus und können diese auf Kabel übertragen. Ähnlich einer Antenne geben die Kabel diese Störungen an die Umgebung weiter.

Wird also ein Elektrogerät (z.B. elektrischer Antrieb) ohne Netzfilter mit einem Versorgungsnetz verbunden, können hochfrequente oder niederfrequente Störungen in das Stromnetz gelangen.

Grundlegenden Maßnahmen gegen solche Störungen sind die Trennung der Verdrahtung von Steuer- und Leistungselementen, eine fachgerechte Erdung sowie die Abschirmung von Kabeln.

Um hochfrequente Störungen niederohmig zu erden, ist eine großflächige Erdung notwendig. Hierbei ist die Verwendung von Erdungsbändern anstelle von Kabeln unbedingt empfehlenswert.

Ferner müssen Kabelschirme mit dafür vorgesehenen Erdungsschellen befestigt werden.

## ■ 3. Verarbeitung der Kabel

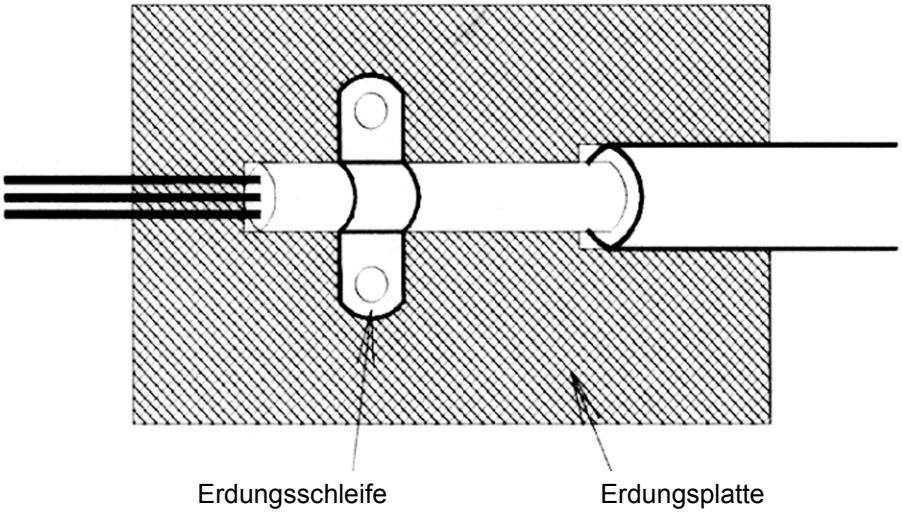
Maßnahmen gegen kabelgebundene Störstrahlung:

Netzfilter und Frequenzumrichter müssen auf derselben Metallplatte montiert sein. Beide Komponenten sollten so nah aneinander wie möglich montiert werden, und verwendete Kabel sollten so kurz wie möglich sein.

Als Netzversorgungskabel sollte ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden, dessen Abschirmung gut geerdet ist. Als Motorkabel muß ein abgeschirmtes Kabel (maximal 50 Meter Länge) eingesetzt werden. Alle Erdungen sind so anzubringen, daß das Ende des Erdungskabels möglichst breitflächigen Kontakt mit dem Erdungspol (z. B. Metallplatte etc.) hat.

Abgeschirmtes Kabel:

- Es ist ein Kabel mit geflochtener Abschirmung zu verwenden.
- Die Abschirmung sollte mit möglichst großer Fläche geerdet werden. Es wird empfohlen, die Abschirmung durch Befestigen des Kabels mit Metallschellen auf der Erdungsplatte zu erden (siehe nachfolgende Abbildung).




Die Erdungsoberflächen müssen aus blankem Metall bestehen und gute Leitfähigkeit besitzen. Lacke und Farben müssen gegebenenfalls entfernt werden.

- Die Kabelabschirmungen sind beidseitig zu erden.
- Der Motor der Maschine muß geerdet sein.

# Netzfilter

## ■ Empfohlene Netzfilter für Varispeed F7 von Schaffner EMV AG

| Umrichter-Modell | Netzfilter (Schaffner) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Varispeed F7** | **Modell** | **Klasse EN 55011*** | **Strom (A)** | **Gewicht (kg)** | **Abmessung W x D x H** |
| CIMR-F7C40P4 | FS 5972-10-07 | B, 50 m | 10 | 1,1 | 141 x 46 x 330 |
| CIMR-F7C40P7 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C41P5 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C42P2 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C43P7 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C44P0 | FS 5972-18-07 | B, 50 m | 18 | 1,3 | 141 x 46 x 330 |
| CIMR-F7C45P5 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C47P5 | FS 5972-21-07 | B, 50 m | 21 | 1,8 | 206 x 50 x 355 |
| CIMR-F7C4011 | FS 5972-35-07 | B, 50 m | 35 | 2,1 | 206 x 50 x 355 |
| CIMR-F7C4015 | FS 5972-60-07 | B, 50 m | 60 | 4,0 | 236 x 65 x 408 |
| CIMR-F7C4018 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C4022 | FS 5972-70-52 | B, 50 m | 70 | 3,4 | 80 x 185 x 329 |
| CIMR-F7C4030 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C4037 | FS 5972-100-35 | B, 50 m | 100 | 4,5 | 90 x 150 x 326 |
| CIMR-F7C4045 | | B, 50 m | | | |
| CIMR-F7C4055 | FS 5972-130-35 | B, 50 m | 130 | 4,7 | 90 x 180 x 366 |
| CIMR-F7C4075 | FS 5972-170-40 | B, 50 m | 170 | 6,0 | 120 x 170 x 451 |
| CIMR-F7C4090 | FS 5972-250-37 | A, 50 m | 250 | 11,7 | 130 x 240 x 610 |
| CIMR-F7C4110 | oder | | | | |
| | FN 3359-250-28 | A, 50 m | | 7,0 | 230 x 125 x 300 |
| CIMR-F7C4132 | FS 5972-400-99 | A, 50 m | 400 | 18,5 | 300 x 160 x 610 |
| CIMR-F7C4160 | oder | | | | |
| | FS 3359-410-99 | A, 50 m | 410 | 10,5 | 260 x 115 x 386 |
| CIMR-F7C4185 | FS 5972-410-99 | A, 50 m | 410 | 10,5 | 260 x 115 x 386 |
| CIMR-F7C4220 | FS 5972-600-99 | A, 50 m | 600 | 11 | 260 x 135 x 386 |
| CIMR-F7C4300 | FS 5972-800-99 | A, 50 m | 600 | 31 | 300 x 160 x 716 |

Maximale Netzspannung : AC 480V 3phasen
Maximale Umgebungstemperatur : 45°C (max.)

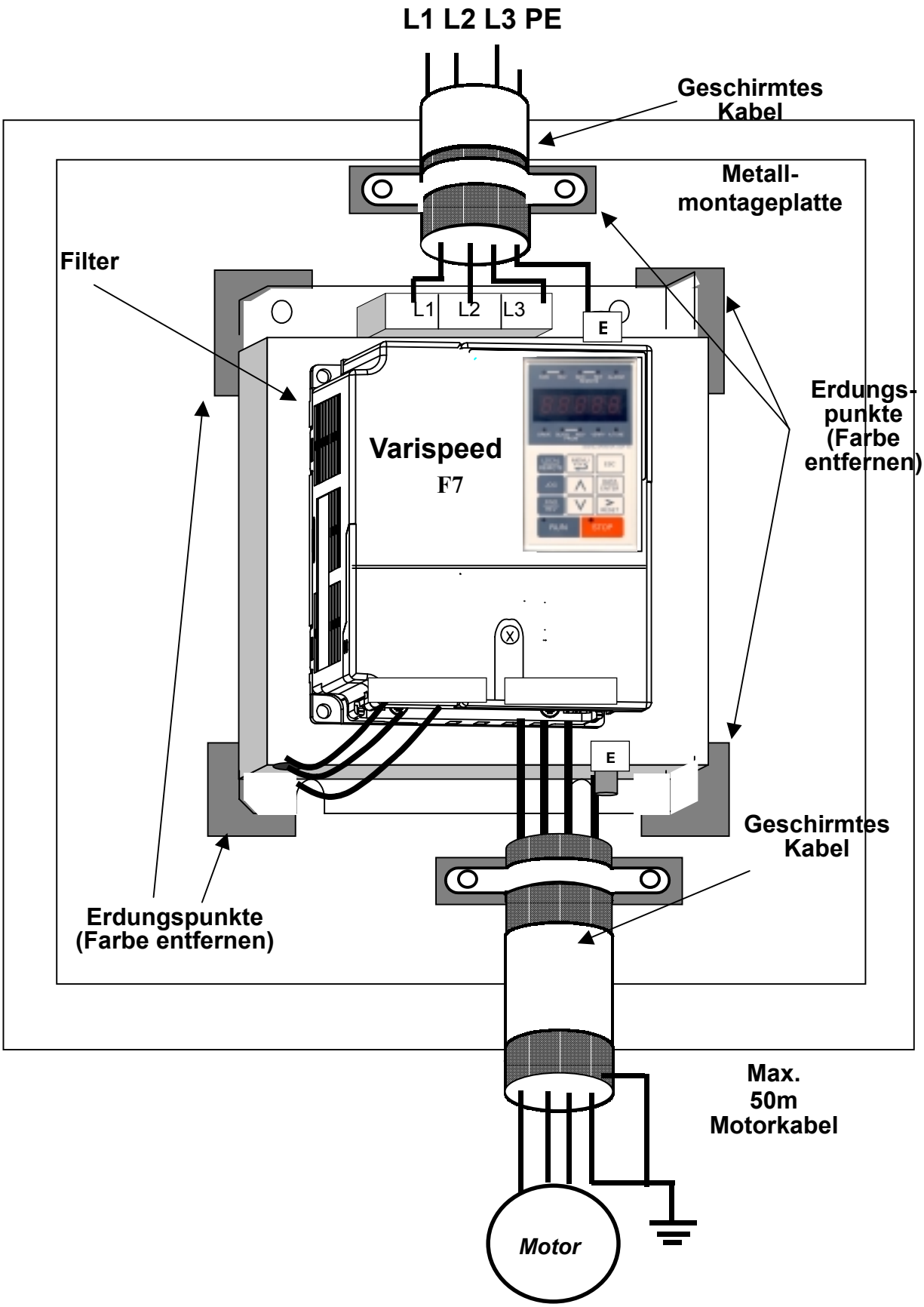
* Störspannung des drehzahlveränderlichen Antriebes in der ersten Umgebung (EN61800-3, A11) (allgemeine Erhältlichkeit, erste Umgebung)

| Netzfilter (Schaffner) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Varispeed F7** | **Modell** | **EN 55011 Klasse** | **Strom (A)** | **Gewicht (kg)** | **Abmessung B x T x H** |
| CIMR-F7C20P4 | FS 5972-10-07 | B* | 7 | 1,1 | 141 x 45 x 330 |
| CIMR-F7C20P7 | | B* | | | |
| CIMR-F7C21P5 | | B* | | | |
| CIMR-F7C22P2 | FS 5972-18-07 | B* | 18 | 1,7 | 141 x 46 x 330 |
| CIMR-F7C23P7 | FS 5973-35-07 | B* | 35 | 1,4 | 141 x 46 x 330 |
| CIMR-F7C25P5 | | B* | | | |
| CIMR-F7C27P5 | FS 5973-60-07 | B* | 60 | 3 | 206 x 60 x 355 |
| CIMR-F7C2011 | | B* | | | |
| CIMR-F7C2015 | FS 5973-100-07 | A | 100 | 4,9 | 236 x 80 x 408 |
| CIMR-F7C2018 | | A | | | |
| CIMR-F7C2022 | FS 5973-130-35 | A | 130 | 4,3 | 90 x 180 x 366 |
| CIMR-F7C2030 | | A | | | |
| CIMR-F7C2037 | FS 5973-160-40 | A | 160 | 6 | 120 x 170 x 451 |
| CIMR-F7C2045 | FS 5973-240-37 | A | 240 | 11 | 130 x 240 x 610 |
| CIMR-F7C2055 | | A | | | |
| CIMR-F7C2075 | FS 5973-500-37 | A | 500 | 19,5 | 300 x 160 x 564 |
| CIMR-F7C2090 | | A | | | |
| CIMR-F7C2110 | | A | | | |

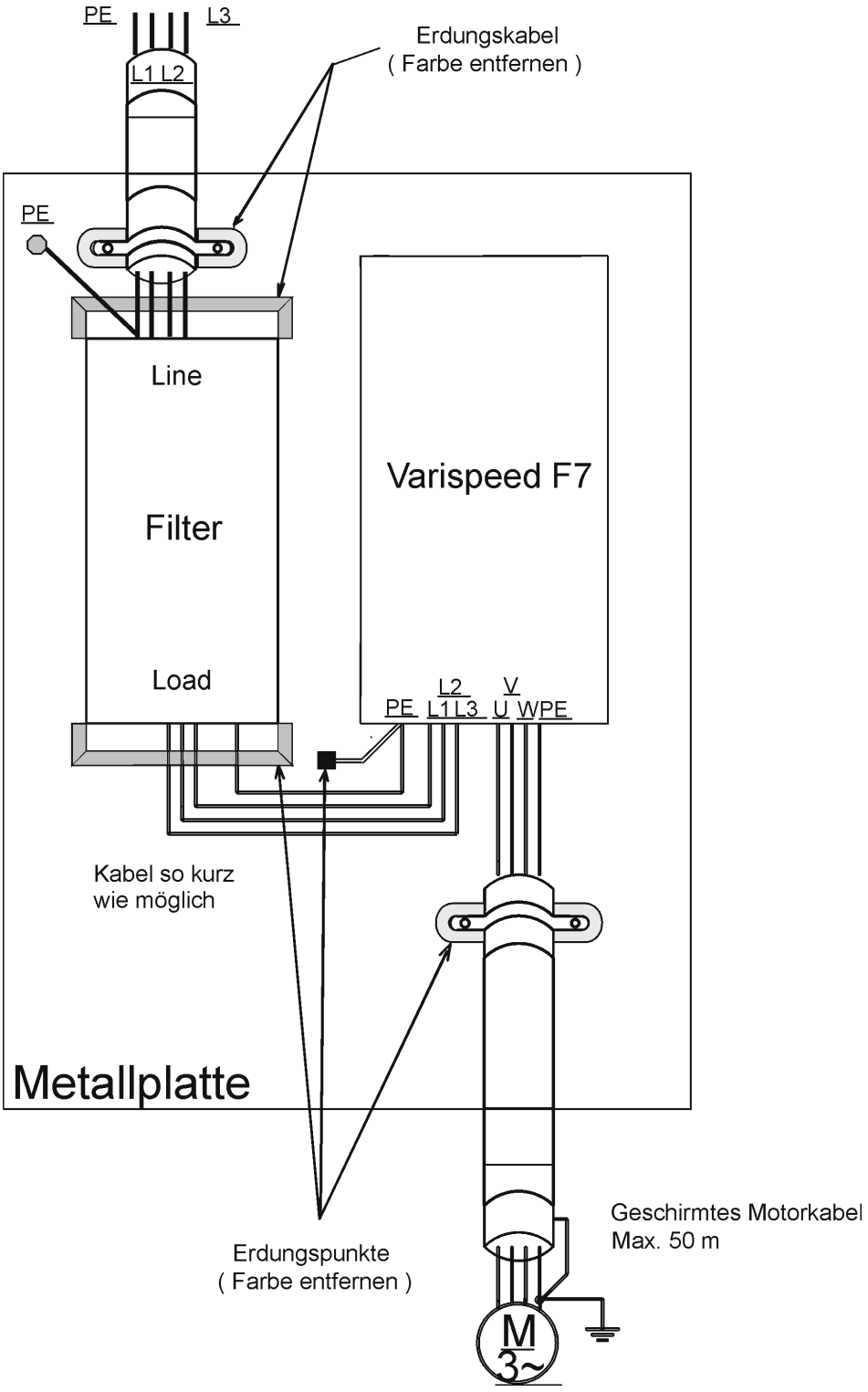
* max. Motorkabellänge: 10 m Klasse B, 50 m Klasse A

Nennspannung: AC240V 3 ph.
Max. Umgebungstemperatur: 45°C (max.)

■ **Installation der Netzfilter mit CIMR-F7C40P4 bis 4018 und CIMR-F7C20P4 bis 2018**



■ **Installation der Netzfilter mit CIMR-F7C4018 bis 4300 und CIMR-F72018 bis 2110**



# Eingetragene Warenzeichen

In diesem Handbuch werden die folgenden eingetragenen Warenzeichen verwendet.

- DeviceNet ist ein eingetragenes Warenzeichen von ODVA (Open DeviceNet Vendors Association, Inc.).
- InterBus ist ein eingetragenes Warenzeichen von Phoenix Contact Co.
- ControlNet ist ein eingetragenes Warenzeichen von ControlNet International, Ltd.
- LONworks ist ein eingetragenes Warenzeichen von Echolon.

# 1

# Handhabung von Frequenzumrichtern

In diesem Kapitel werden die Prüfungen beschrieben, die nach dem Empfang bzw. der Installation eines Frequenzumrichters durchzuführen sind.

Varispeed F7 – Einführung ..... 1-2
Bestätigungen nach Lieferung ..... 1-4
Außen- und Montageabmessungen ..... 1-8
Prüfen und Überwachen des Installationsorts ..... 1-10
Ausrichtung und Freiräume ..... 1-11
Aus- und Einbau der Klemmenabdeckung ..... 1-12
Aus- und Einbau von Bedieneinheit und Frontplatte . 1-13

# Varispeed F7 – Einführung

## ◆ Varispeed F7 – Anwendungen

Der Varispeed F7 eignet sich hervorragend für die folgenden Anwendungen.

- Lüfter-, Gebläse- und Pumpenanwendungen
- Förderer, Schubvorrichtungen, Metallbearbeitungsmaschinen usw.

Zur Optimierung des Betriebs müssen die Einstellungen auf die jeweilige Anwendung abgestimmt sein. Siehe *Kapitel 4 – Testbetrieb.*

## ◆ Varispeed F7 – Modelle

Die Frequenzumrichterserie Varispeed F7 umfaßt zwei Umrichter in zwei Spannungsklassen: 200 und 400 V. Die maximalen Motorleistungen reichen von 0,55 bis 300 kW (42 Modelle).

Tabelle 1.1 Varispeed F7 – Modelle

| Spannungsklasse | Maximale Motorleistung in kW | Varispeed F7 | | Spezifikationen (Bei der Bestellung immer über die Schutzart beschreiben.) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ausgangsleistung in kVA | Grundmodellnummer | Offenes Chassis (IEC IP00) CIMR-F7C□□□□□□ | Geschlossen, Wandmontage (IEC IP20, NEMA 1) CIMR-F7C□□□□□□ |
| Spannungsklasse 200 V | 0,55 | 1,2 | CIMR-F7C20P4 | Obere und untere Abdeckung des geschlossenen Wandmontagemodells abmontieren. | 20P41□ |
| | 0,75 | 1,6 | CIMR-F7C20P7 | | 20P71□ |
| | 1,5 | 2,7 | CIMR-F7C21P5 | | 21P51□ |
| | 2,2 | 3,7 | CIMR-F7C22P2 | | 22P21□ |
| | 3,7 | 5,7 | CIMR-F7C23P7 | | 23P71□ |
| | 5,5 | 8,8 | CIMR-F7C25P5 | | 25P51□ |
| | 7,5 | 12 | CIMR-F7C27P5 | | 27P51□ |
| | 11 | 17 | CIMR-F7C2011 | | 20111□ |
| | 15 | 22 | CIMR-F7C2015 | | 20151□ |
| | 18,5 | 27 | CIMR-F7C2018 | | 20181□ |
| | 22 | 32 | CIMR-F7C2022 | 20220□ | 20221□ |
| | 30 | 44 | CIMR-F7C2030 | 20300□ | 20301□ |
| | 37 | 55 | CIMR-F7C2037 | 20370□ | 20371□ |
| | 45 | 69 | CIMR-F7C2045 | 20450□ | 20451□ |
| | 55 | 82 | CIMR-F7C2055 | 20550□ | 20551□ |
| | 75 | 110 | CIMR-F7C2075 | 20750□ | 20751□ |
| | 90 | 130 | CIMR-F7C2090 | 20900□ | – |
| | 110 | 160 | CIMR-F7C2110 | 21100□ | – |

| Spannungsklasse | Maximale Motorleistung in kW | Varispeed F7 | | Spezifikationen (Bei der Bestellung immer über die Schutzart beschreiben.) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ausgangsleistung in kVA | Grundmodellnummer | Offenes Chassis (IEC IP00) CIMR-F7C□□□□□□ | Geschlossen, Wandmontage (IEC IP20, NEMA 1) CIMR-F7C□□□□□□ |
| Spannungsklasse 400 V | 0,55 | 1,4 | CIMR-F7C40P4 | Obere und untere Abdeckung des geschlossenen Wandmontagemodells abmontieren. | 40P41□ |
| | 0,75 | 1,6 | CIMR-F7C40P7 | | 40P71□ |
| | 1,5 | 2,8 | CIMR-F7C41P5 | | 41P51□ |
| | 2,2 | 4,0 | CIMR-F7C42P2 | | 42P21□ |
| | 3,7 | 5,8 | CIMR-F7C43P7 | | 43P71□ |
| | 4,0 | 6,6 | CIMR-F7C44P0 | | 44P01 |
| | 5,5 | 9,5 | CIMR-F7C45P5 | | 45P51□ |
| | 7,5 | 13 | CIMR-F7C47P5 | | 47P51□ |
| | 11 | 18 | CIMR-F7C4011 | | 40111□ |
| | 15 | 24 | CIMR-F7C4015 | | 40151□ |
| | 18,5 | 30 | CIMR-F7C4018 | | 40181□ |
| | 22 | 34 | CIMR-F7C4022 | 40220□ | 40221□ |
| | 30 | 46 | CIMR-F7C4030 | 40300□ | 40301□ |
| | 37 | 57 | CIMR-F7C4037 | 40370□ | 40371□ |
| | 45 | 69 | CIMR-F7C4045 | 40450□ | 40451□ |
| | 55 | 85 | CIMR-F7C4055 | 40550□ | 40551□ |
| | 75 | 110 | CIMR-F7C4075 | 40750□ | 40751□ |
| | 90 | 140 | CIMR-F7C4090 | 40900□ | 40901□ |
| | 110 | 160 | CIMR-F7C4110 | 41100□ | 41101□ |
| | 132 | 200 | CIMR-F7C4132 | 41320□ | 41321□ |
| | 160 | 230 | CIMR-F7C4160 | 41600□ | 41601□ |
| | 185 | 280 | CIMR-F7C4185 | 41850□ | – |
| | 220 | 390 | CIMR-F7C4220 | 42200□ | – |
| | 300 | 510 | CIMR-F7C4300 | 43000□ | – |

# Bestätigungen nach Lieferung

## ◆ Überprüfungen

Sofort nach der Lieferung des Frequenzumrichters folgendes überprüfen:

Tabelle 1.2 Überprüfungen

| Prüfen | Methode |
|---|---|
| Wurde das richtige Frequenzumrichtermodell geliefert? | Modellnummer auf dem Typenschild an der Seite des Frequenzumrichters kontrollieren. |
| Weist der Frequenzumrichter Beschädigungen auf? | Den Frequenzumrichter von außen vollständig auf Kratzer und sonstige Transportschäden prüfen. |
| Sind Schrauben oder andere Bauteile lose? | Mit einem Schraubendreher oder anderen Werkzeugen auf festen Sitz prüfen. |

Werden Unregelmäßigkeiten in bezug auf die oben genannten Punkte gefunden, ist sofort mit der Vertretung, bei der der Frequenzumrichter gekauft wurde, oder mit dem Yaskawa Händler Kontakt aufzunehmen.

## ◆ Angaben auf dem Typenschild

An der Seite eines jeden Umrichters befindet sich ein Typenschild. Auf diesem befinden sich die Modellnummer, technische Daten, Losnummer, Seriennummer und weitere Informationen über den Frequenzumrichter.

### ■ Beispiel für ein Typenschild

Das folgende Typenschild ist ein Beispiel für einen europäischen Standardumrichter: Dreiphasig, 400 VAC, 0,55 kW, Normen IEC IP20 und NEMA 1

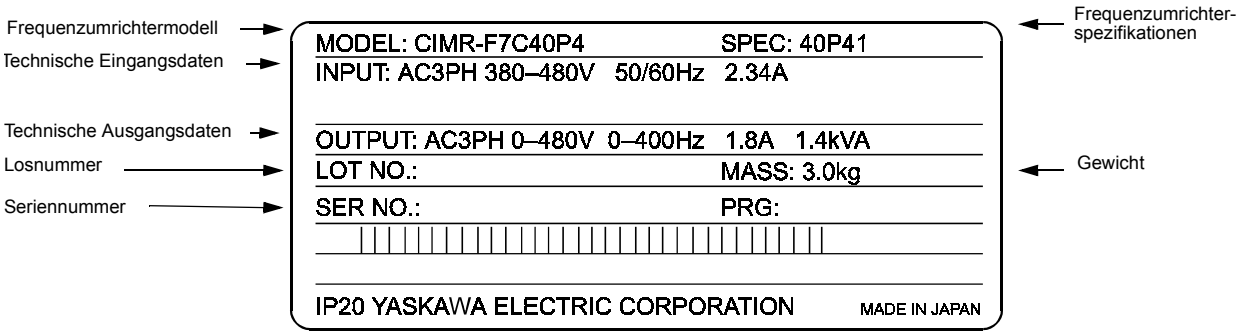



Abb. 1.1 Typenschild

## ■Frequenzumrichter-Modellnummer

Die Modellnummer des Frequenzumrichters auf dem Typenschild enthält dessen Norm, Spannungsklasse und maximale Motorleistung in alphanumerischen Codes.

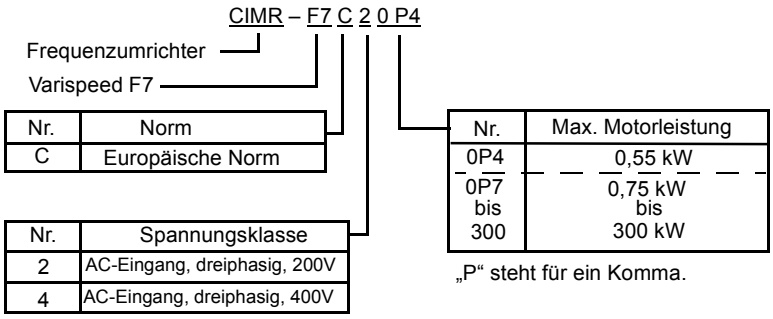

CIMR – F7 C 2 0 P4
Frequenzumrichter
Varispeed F7
Nr. | Norm
C | Europäische Norm
Nr. | Spannungsklasse
2 | AC-Eingang, dreiphasig, 200V
4 | AC-Eingang, dreiphasig, 400V
Nr. | Max. Motorleistung
0P4 | 0,55 kW
0P7 bis 300 | 0,75 kW bis 300 kW
„P“ steht für ein Komma.

Abb. 1.2 Frequenzumrichter-Modellnummer

## ■Technische Daten des Frequenzumrichters

Die technischen Daten des Frequenzumrichters („SPEC“) auf dem Typenschild geben Auskunft über dessen Spannungsklasse, maximale Motorleistung, Schutzart und Version in alphanumerischen Codes.

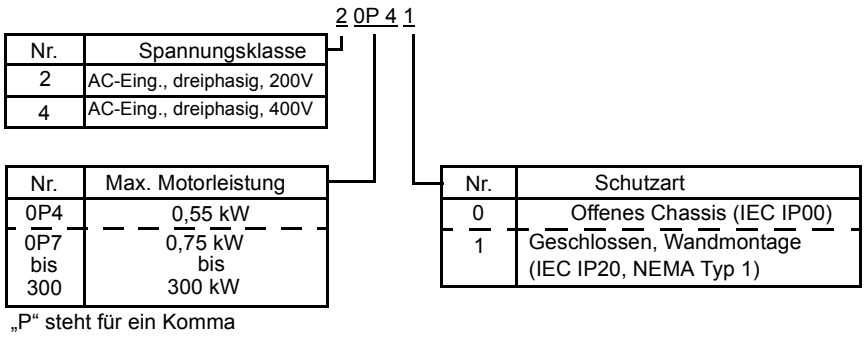

2 0P4 1
Nr. | Spannungsklasse
2 | AC-Eing., dreiphasig, 200V
4 | AC-Eing., dreiphasig, 400V
Nr. | Max. Motorleistung
0P4 | 0,55 kW
0P7 bis 300 | 0,75 kW bis 300 kW
„P“ steht für ein Komma
Nr. | Schutzart
0 | Offenes Chassis (IEC IP00)
1 | Geschlossen, Wandmontage (IEC IP20, NEMA Typ 1)

Abb. 1.3 Technische Daten des Frequenzumrichters

## ◆ Bauteilbezeichnungen

### ■ Frequenzumrichter mit 18,5 kW oder weniger

Zum Aussehen und zu den Bauteilbezeichnungen des Frequenzumrichters siehe *Abb. 1.4*. Der Frequenzumrichter mit abgenommener Klemmenabdeckung ist in *Abb. 1.5* dargestellt.

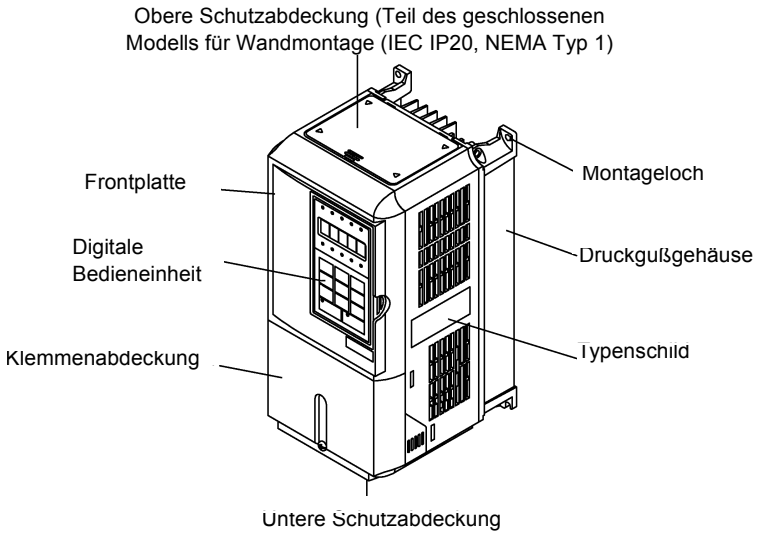



Abb. 1.4 Aussehen des Frequenzumrichters (18,5 kW oder weniger)

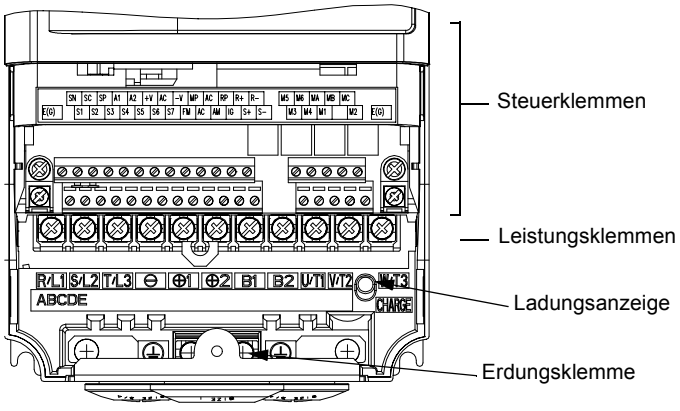



Abb. 1.5 Klemmenanordnung (18,5 kW oder weniger)

## ■ Frequenzumrichter mit 22 kW oder mehr

Zum Aussehen und zu den Bauteilbezeichnungen des Frequenzumrichters siehe *Abb. 1.6*. Der Frequenzumrichter mit abgenommener Klemmenabdeckung ist in *Abb. 1.7* dargestellt.

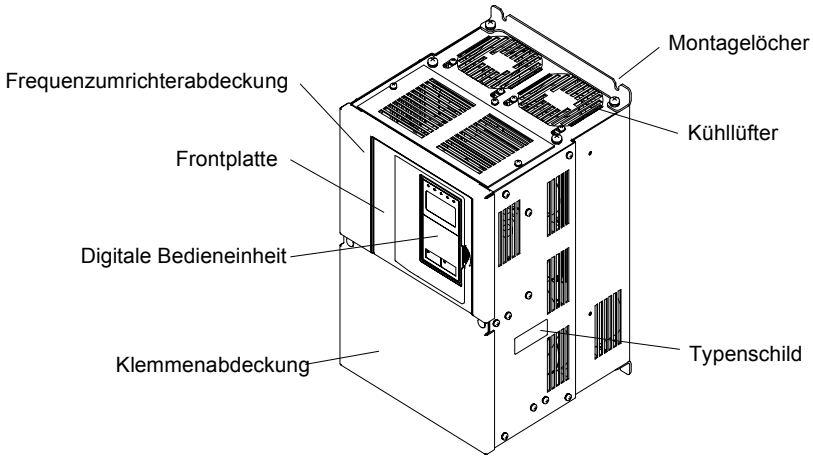



Abb. 1.6 Aussehen des Frequenzumrichters (22 kW oder mehr)

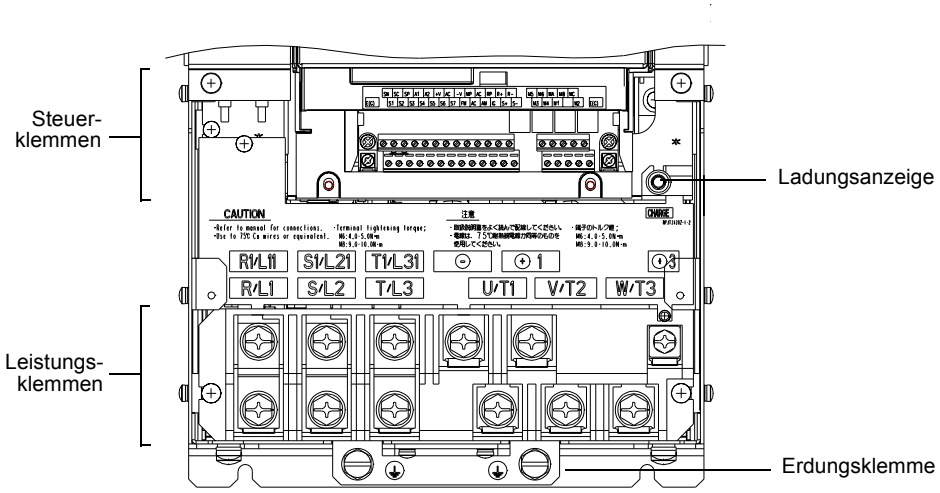
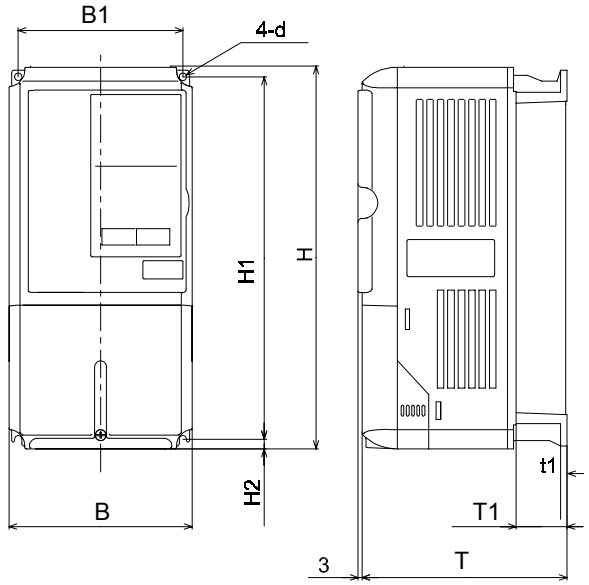



Abb. 1.7 Klemmenanordnung (22 kW oder mehr)

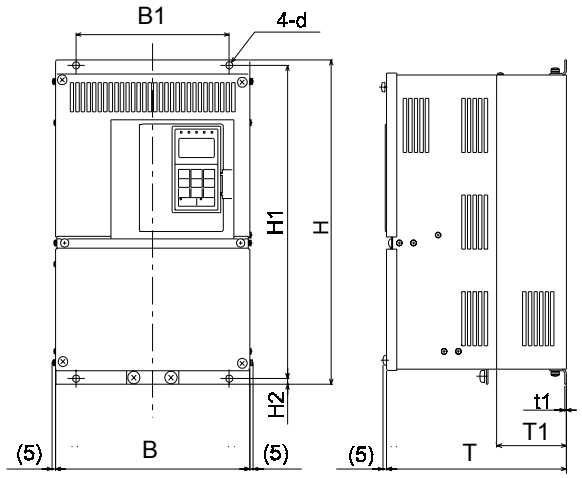
# Außen- und Montageabmessungen

## ◆ Frequenzumrichter mit offenem Chassis (IP00)

Zu den Außenabmessungen des Frequenzumrichters mit offenem Chassis siehe unten.




Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200/400 V mit 0,55 bis 18,5 kW

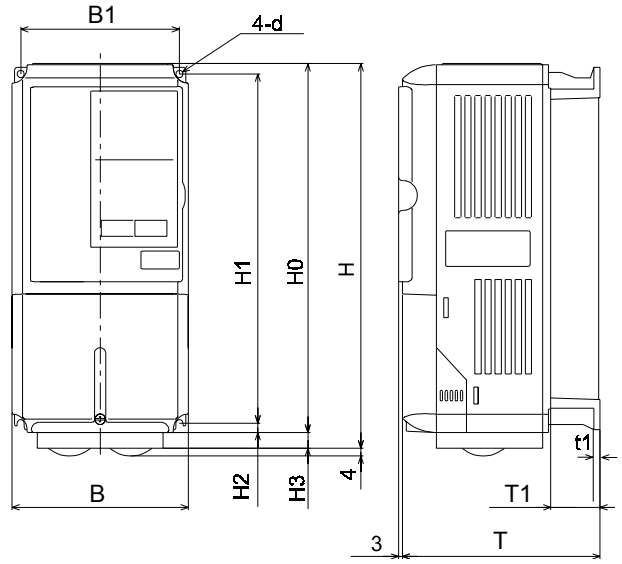



Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 22 oder 30 kW
Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V mit 22 bis 55 kW

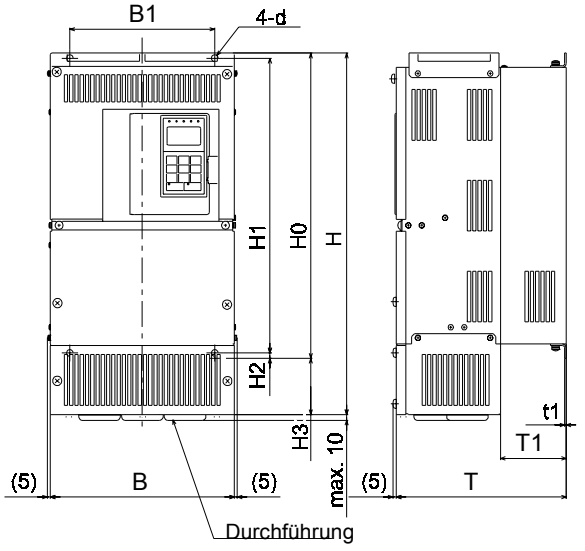
Abb. 1.8 Außenabmessungen der Frequenzumrichter mit offenem Chassis

## ◆ Geschlossene Frequenzumrichter für Wandmontage (NEMA1)

Zu den Außenabmessungen der geschlossenen Frequenzumrichter für Wandmontage (NEMA1) siehe unten.




Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200/400 V mit 0,55 bis 18,5 kW




Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 22 oder 30 kW
Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V mit 22 bis 55 kW

Abb. 1.9 Außenabmessungen der geschlossenen Frequenzumrichter für Wandmontage

Tabelle 1.3 Abmessungen (mm) und Gewichte (kg) der Frequenzumrichter

| Spannungsklasse | Max. zul. Motorleistung [kW] | Abmessungen (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Heizwert (W) | | | Kühlmethode |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Offenes Chassis (IP00) | | | | | | | | | Geschlossen, Wandmontage (NEMA1) | | | | | | | | | | | | Extern | Intern | Gesamte Wärmeerzeugung | |
| | | B | H | T | B1 | H1 | H2 | T1 | t1 | Gewicht ca. | B | H | T | B1 | H0 | H1 | H2 | H3 | T1 | t1 | Gewicht ca. | Montagelöcher d* | | | | |
| 200 V (3-phasig) | 0,55 | 140 | 280 | 157 | 126 | 266 | 7 | 39 | 5 | 3 | 140 | 280 | 157 | 126 | 280 | 266 | 7 | 0 | 39 | 5 | 3 | M5 | 20 | 39 | 59 | Frischluft |
| | 0,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 | 42 | 69 | |
| | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | 50 | 100 | |
| | 2,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | 59 | 129 | |
| | 3,7 | | | 177 | | | | 59 | | 4 | | | 177 | | | | | | 59 | | 4 | | 112 | 74 | 186 | Lüfter |
| | 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 164 | 84 | 248 | |
| | 7,5 | 200 | 300 | 197 | 186 | 285 | 7.5 | 65,5 | 2,3 | 6 | 200 | 300 | 197 | 186 | 300 | 285 | 7,5 | 0 | 65,5 | 2,3 | 6 | M6 | 219 | 113 | 332 | |
| | 11 | | | | | | | | | 7 | | 310 | | | | | | 10 | | | 7 | | 374 | 170 | 544 | |
| | 15 | 240 | 350 | 207 | 216 | 335 | | 78 | | 11 | 240 | 350 | 207 | 216 | 350 | 335 | | 0 | 78 | | 11 | | 429 | 183 | 612 | |
| | 18,5 | | | | | | | | | | | 380 | | | | | | 30 | | | | | 501 | 211 | 712 | |
| | 22 | 250 | 400 | 258 | 195 | 385 | | 100 | | 21 | 250 | 535 | 258 | 195 | 400 | 385 | | 135 | 100 | | 24 | | 586 | 274 | 860 | |
| | 30 | 275 | 450 | | 220 | 435 | | | | 24 | 275 | 615 | | 220 | 450 | 435 | | 165 | | | 27 | | 865 | 352 | 1217 | |
| | 37 | 375 | 600 | 300 | 250 | 575 | 13 | 100 | 3,2 | 57 | 380 | 890 | 300 | 250 | 600 | 575 | 13 | 210 | 100 | 3,2 | 62 | M10 | 1015 | 411 | 1426 | |
| | 45 | | | 330 | | | | 130 | | 63 | | | 330 | | | | | | 130 | | 68 | | 1266 | 505 | 1771 | |
| | 55 | 450 | 725 | 350 | 325 | 700 | | | | 86 | 455 | 1100 | 350 | 325 | 725 | 700 | | 305 | | | 94 | | 1588 | 619 | 2207 | |
| | 75 | | | | | | | | | 87 | | | | | | | | | | | 95 | | 2019 | 838 | 2857 | |
| | 90 | 500 | 850 | 360 | 370 | 820 | 15 | | 4,5 | 108 | --- | | | | | | | | | | | M12 | 2437 | 997 | 3434 | |
| | 110 | 575 | 885 | 380 | 445 | 855 | | 140 | | 150 | | | | | | | | | | | | | 2733 | 1242 | 3975 | |
| 400 V (3-phasig) | 0,55 | 140 | 280 | 157 | 126 | 266 | 7 | 39 | 5 | 3 | 140 | 280 | 157 | 126 | 280 | 266 | 7 | 0 | 39 | 5 | 3 | M5 | 14 | 39 | 53 | Frischluft |
| | 0,75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17 | 41 | 58 | |
| | 1,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 36 | 48 | 84 | |
| | 2,2 | | | 177 | | | | 59 | | 4 | | | 177 | | | | | | 59 | | 4 | | 59 | 56 | 115 | Lüfter |
| | 3,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80 | 68 | 148 | |
| | 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 | 91 | 161 | |
| | 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 127 | 82 | 209 | |
| | 7,5 | 200 | 300 | 197 | 186 | 285 | 7,5 | 65,5 | 2,3 | 6 | 200 | 300 | 197 | 186 | 300 | 285 | 7,5 | 0 | 65,5 | 2,3 | 6 | M6 | 193 | 114 | 307 | |
| | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 252 | 158 | 410 | |
| | 15 | 240 | 350 | 207 | 216 | 335 | | 78 | | 10 | 240 | 350 | 207 | 216 | 350 | 335 | | | 78 | | 10 | | 326 | 172 | 498 | |
| | 18,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 426 | 208 | 634 | |
| | 22 | 275 | 450 | 258 | 220 | 435 | | 100 | | 21 | 275 | 535 | 258 | 220 | 450 | 435 | | 85 | 100 | | 24 | | 466 | 259 | 725 | |
| | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 678 | 317 | 995 | |
| | 37 | 325 | 550 | 283 | 260 | 535 | | 105 | | 36 | 325 | 635 | 283 | 260 | 550 | 535 | | 165 | 105 | | 40 | | 784 | 360 | 1144 | |
| | 45 | | | | | | | | | | | 715 | | | | | | | | | | | 901 | 415 | 1316 | |
| | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1203 | 495 | 1698 | |
| | 75 | 450 | 725 | 350 | 325 | 700 | 13 | 130 | 3,2 | 88 | 455 | 1100 | 350 | 325 | 725 | 700 | 13 | 305 | 130 | 3,2 | 96 | M10 | 1399 | 575 | 1974 | |
| | 90 | | | | | | | | | 89 | | | | | | | | | | | 97 | | 1614 | 671 | 2285 | |
| | 110 | 500 | 850 | 360 | 370 | 820 | 15 | | 4,5 | 102 | 505 | 1245 | 360 | 370 | 850 | 820 | 15 | 395 | | 4,5 | 122 | M12 | 2097 | 853 | 2950 | |
| | 132 | | | | | | | | | 120 | | | | | | | | | | | 130 | | 2388 | 1002 | 3390 | |
| | 160 | 575 | 925 | 380 | 445 | 895 | | 140 | | 160 | 580 | 1325 | 380 | 445 | 925 | 895 | | 400 | 140 | | 170 | | 2791 | 1147 | 3938 | |
| | 185 | 710 | 1305 | 415 | 540 | 1270 | | 125,5 | | 260 | | | | | | | | | | | | | 3237 | 1372 | 4609 | |
| | 220 | | | | | | | | | 280 | | | | | | | | | | | | | 3740 | 1537 | 5277 | |
| | 300 | 916 | 1475 | 416 | 730 | 1440 | | | | 408 | | | | | | | | | | | | | 5838 | 2320 | 8158 | |

* Ebenso Frequenzumrichter mit offenem Chassis und für Wandmontage.

# Prüfen und Überwachen des Installationsorts

Den Frequenzumrichter an dem unten beschriebenen Ort installieren und optimale Bedingungen aufrechterhalten.

## ◆ Installationsort

Den Frequenzumrichter gemäß den folgenden Bedingungen in einer Umgebung des Verschmutzungsgrads 2 installieren.

Tabelle 1.4 Installationsort

| Typ | Betriebstemperatur | Luftfeuchtigkeit |
|---|---|---|
| Geschlossen, Wandmontage | –10 bis + 40 °C | 95 % rel. Luftfeuchtigkeit oder weniger (ohne Kondensation) |
| Offenes Chassis | –10 bis +45 °C | 95 % rel. Luftfeuchtigkeit oder weniger (ohne Kondensation) |

Schutzabdeckungen befinden sich oben und unten am Frequenzumrichter. Die Schutzabdeckungen müssen entfernt werden, bevor ein Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 oder 400 V mit einer Leistung von 18,5 kW oder weniger in einen Schrank eingebaut wird.

Bei der Montage des Frequenzumrichters die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachten:

- Den Frequenzumrichter an einem sauberen Ort installieren, der frei von Öldämpfen und Staub ist. Er kann in einen völlig geschlossenen Schrank eingebaut werden, der vollkommen staubdicht ist.
- Bei der Installation oder beim Betrieb des Frequenzumrichters immer besonders darauf achten, daß kein Metallpulver, Öl, Wasser oder sonstige Fremdkörper in ihn eindringen können.
- Den Frequenzumrichter nicht auf brennbarem Material, wie etwa Holz, montieren.
- Den Frequenzumrichter an einem Ort installieren, an dem sich keine radioaktiven oder brennbaren Materialien befinden.
- Den Frequenzumrichter an einem Ort installieren, an dem sich keine schädlichen Gase und Flüssigkeiten befinden.
- Den Frequenzumrichter an einem Ort ohne übermäßige Schwingungen installieren.
- Den Frequenzumrichter an einem Ort installieren, an dem sich keine Chloride befinden.
- Den Frequenzumrichter nicht an einem Ort mit direkter Sonneneinwirkung installieren.

## ◆ Umgebungstemperatur

Zur Erhöhung der Betriebszuverlässigkeit ist der Frequenzumrichter in einer Umgebung zu installieren, in der keine extremen Temperaturanstiege auftreten. Wird der Frequenzumrichter in einer geschlossenen Umgebung installiert, wie etwa in einem Gehäuse, ist die Lufttemperatur im Innern mit Hilfe eines Lüfters oder einer Klimaanlage auf unter 45°C zu halten.

## ◆ Schützen des Frequenzumrichters vor Fremdkörpern

Damit das beim Bohren produzierte Metallpulver nicht in den Frequenzumrichter eindringen kann, ist er bei der Installation abzudecken.

Nach der Installation die Abdeckung immer vom Frequenzumrichter entfernen. Andernfalls würde das Gerät aufgrund der eingeschränkten Belüftung überhitzen.

# Ausrichtung und Freiräume

Damit die Kühlwirkung nicht verringert wird, muß der Frequenzumrichter senkrecht montiert werden. Bei der Installation des Frequenzumrichters müssen die folgenden Freiräume eingehalten werden, damit die normale Wärmeabführung sichergestellt ist.

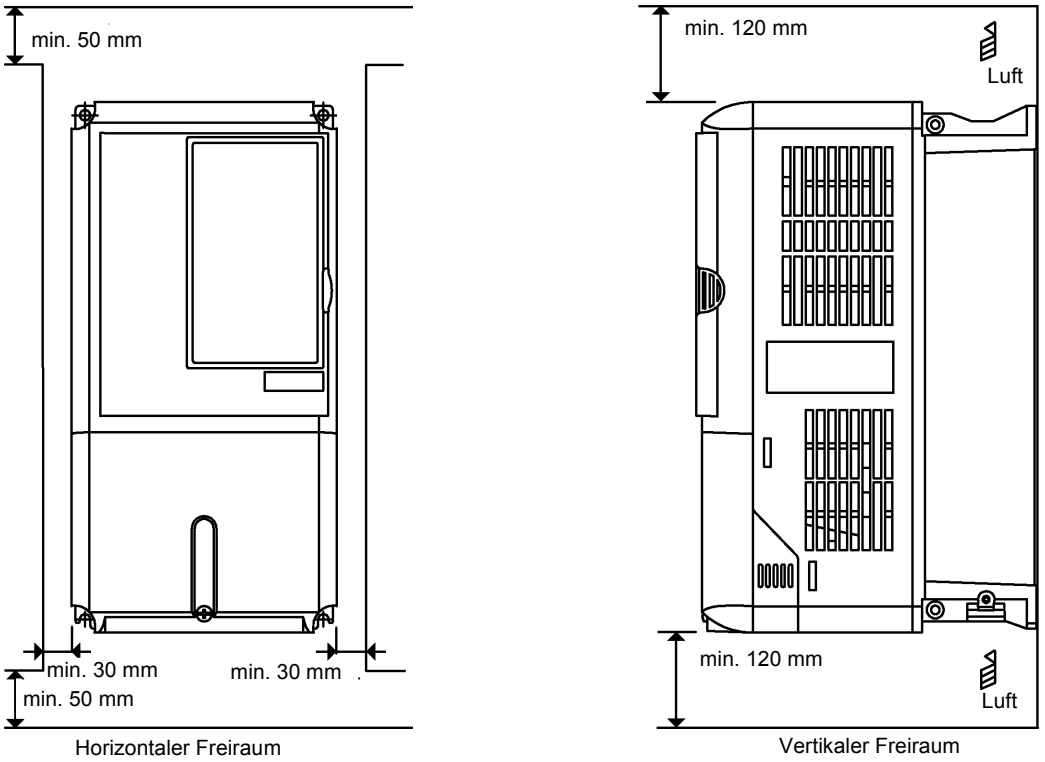



Abb. 1.10 Ausrichtung und Freiräume bei der Installation

**WICHTIG**

1. Die horizontalen und vertikalen Freiräume gelten sowohl für den Frequenzumrichter mit offenem Chassis (IP00) als auch für das geschlossene Gerät für Wandmontage (IP20, NEMA 1).
2. Die Schutzabdeckungen müssen entfernt werden, bevor ein Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 oder 400 V mit einer Leistung von 18,5 kW oder weniger in einen Schrank eingebaut wird.
   Wenn ein Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 oder 400 V mit einer Leistung von 22 kW oder mehr in einen Schrank eingebaut wird, immer ausreichend Platz für die Montagebohrungen und die Netzleitungen berücksichtigen.

# Aus- und Einbau der Klemmenabdeckung

Zum Anschließen der Kabel an den Steuer- und Hauptstromkreisklemmen die Klemmenabdeckung entfernen.

## ◆ Ausbau der Klemmenabdeckung

### ■ Frequenzumrichter mit 18,5 kW oder weniger

Die Schraube an der Unterseite der Klemmenabdeckung lösen, die Seiten der Abdeckung in Richtung der Pfeile 1 drücken und dann in Richtung des Pfeils 2 abheben.

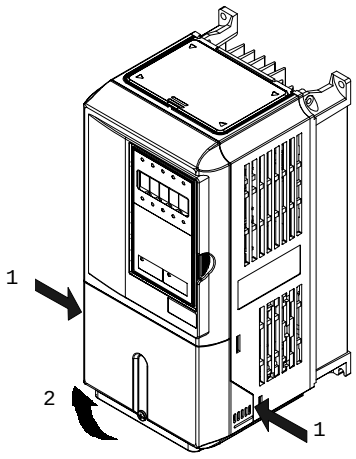



Abb. 1.11 Ausbau der Klemmenabdeckung (Modell CIMR-F7C25P5 oben gezeigt)

### ■ Frequenzumrichter mit 22 kW oder mehr

Die Schrauben links und rechts oben auf der Klemmenabdeckung lösen, die Seiten der Abdeckung in Richtung des Pfeils 1 herausziehen und dann in Richtung des Pfeils 2 abheben.

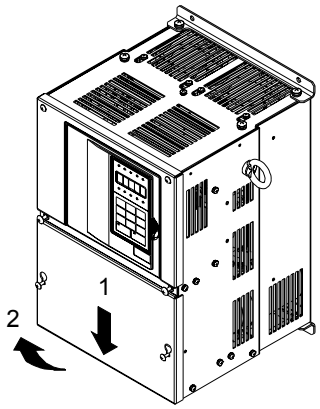



Abb. 1.12 Ausbau der Klemmenabdeckung (Modell CIMR-F7C2022 oben gezeigt)

## ◆ Einbau der Klemmenabdeckung

Nach der Verdrahtung des Klemmenblocks die Klemmenabdeckung in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus montieren.

Bei Frequenzumrichtern mit einer Leistung von 18,5 kW oder weniger die Lasche oben an der Klemmenabdeckung in die Nut am Frequenzumrichter einstecken und gegen die Unterseite der Abdeckung drücken, bis sie einrastet.

# Aus- und Einbau von Bedieneinheit und Frontplatte

## ◆ Frequenzumrichter mit 18,5 kW oder weniger

Zum Einsetzen von Optionskarten oder zum Ausbau der Steuerklemmenkarte außer der Klemmenabdeckung auch die Bedieneinheit und die Frontplatte ausbauen. Stets die Bedieneinheit von der Frontplatte abziehen, bevor die Frontplatte abgenommen wird.

Zum Aus- und Einbau siehe unten.

### ■Ausbau der Bedieneinheit

Zum Entriegeln der Bedieneinheit den Hebel an deren Seite in Richtung des Pfeils 1 drücken und die Bedieneinheit in Richtung des Pfeils 2 abheben, siehe die folgende Abbildung.

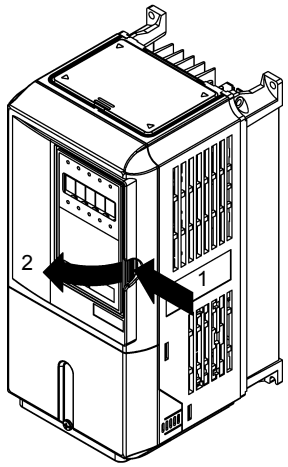



Abb. 1.13 Ausbau der Bedieneinheit (Modell CIMR-F7C45P5 oben gezeigt)

## ■Ausbau der Frontplatte

Die linke und rechte Seite der Frontplatte in Richtung der Pfeile 1 drücken und die Unterseite in Richtung des Pfeils 2 abheben, siehe die folgende Abbildung.

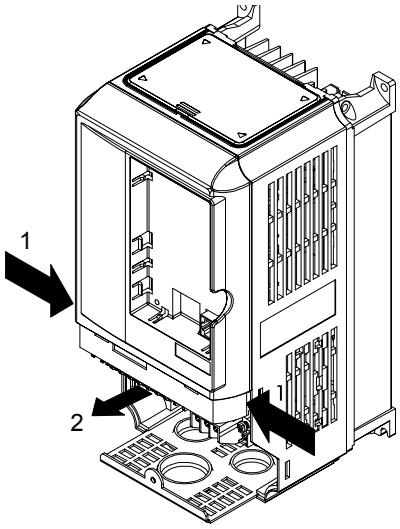



Abb. 1.14 Ausbau der Frontplatte (Modell CIMR-F7C45P5 oben gezeigt)

## ■Einbau der Frontplatte

Nach dem Verdrahten der Klemmen die Frontplatte in der umgekehrten Reihenfolge des Ausbaus montieren.

1. Die Frontplatte immer ohne Bedieneinheit montieren, da diese andernfalls aufgrund unvollständigen Kontakts möglicherweise nicht richtig funktioniert.
2. Die Lasche am oberen Teil der Frontplatte in die Nut am Frequenzumrichter einstecken und den unteren Teil der Frontplatte aufdrücken, bis sie zuschnappt.

## ■Einbau der Bedieneinheit

Nach dem Einbau der Klemmenabdeckung die Bedieneinheit gemäß den folgenden Schritten am Frequenzumrichter montieren.

1. Die Bedieneinheit an A (zwei Stellen) an der Frontplatte in Richtung des Pfeils 1 einhängen, siehe die folgende Abbildung.
2. Bedieneinheit in Richtung des Pfeils 2 drücken, bis sie bei B (zwei Stellen) einschnappt.

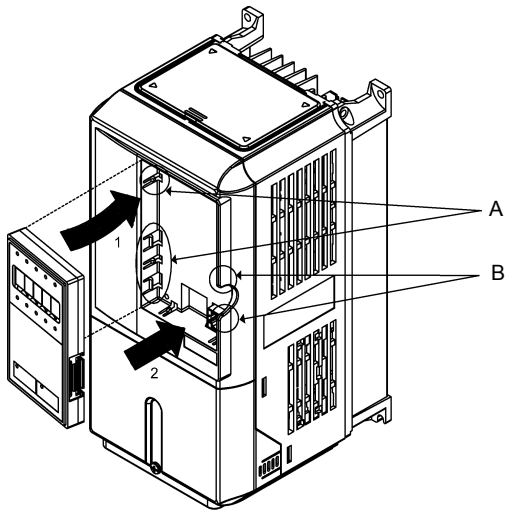



Abb. 1.15 Einbau der Bedieneinheit

**WICHTIG**

1. Die Bedieneinheit bzw. die Frontplatte nicht anders als oben beschrieben aus- oder einbauen, weil der Frequenzumrichter andernfalls beschädigt werden kann oder aufgrund unvollständigen Kontakts der Bedieneinheit nicht richtig funktioniert.
2. Die Frontplatte in keinem Fall zusammen mit der Bedieneinheit an den Frequenzumrichter anmontieren. Die Folge kann unvollständiger Kontakt sein.
   Die Frontplatte immer allein an den Frequenzumrichter anmontieren, dann die Bedieneinheit an der Frontplatte befestigen.

## ◆ Frequenzumrichter mit 22 kW oder mehr

Bei Frequenzumrichtern mit einer Leistung von 22 kW oder mehr die Klemmenabdeckung ausbauen und dann gemäß den folgenden Schritten die Bedieneinheit und die Hauptabdeckung abmontieren.

### ■Ausbau der Bedieneinheit

Dasselbe Verfahren wie bei Frequenzumrichtern mit einer Leistung von 18,5 kW oder weniger verwenden.

### ■Ausbau der Frontplatte

An Aufkleber 1 oben an der Steueranschlußkarte in Richtung des Pfeils 2 anheben.

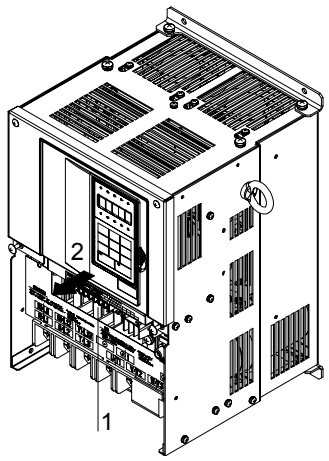



Abb. 1.16 Ausbau der Frontplatte (Modell CIMR-F7C2022 oben gezeigt)

### ■ Einbau der Frontplatte

Nachdem die erforderliche Arbeit durchgeführt wurde, wie etwa der Einbau einer optionalen Anschlußkarte, die Frontplatte in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaus montieren.

1. Darauf achten, daß die Bedieneinheit nicht an der Frontplatte befestigt ist. Wird die Frontplatte zusammen mit der Bedieneinheit montiert, kann es zu Kontaktfehlern kommen.
2. Die Lasche oben an der Frontplatte in die Nut am Frequenzumrichter einstecken und die Platte andrücken, bis sie einrastet.

### ■Einbau der Bedieneinheit

Dasselbe Verfahren wie bei Frequenzumrichtern mit einer Leistung von 18,5 kW oder weniger verwenden.

# 2

# Verdrahtung



In diesem Kapitel werden die Verdrahtung der Klemmen, die Anschlüsse an den Hauptstromkreisklemmen, deren Spezifikationen sowie die Steuerklemmen und deren Spezifikationen beschrieben.

Verbindungen mit Peripheriegeräten ..... 2-2
Anschlußplan ..... 2-3
Klemmenblock-Konfiguration ..... 2-5
Verdrahtung der Leistungsklemmen ..... 2-6
Verdrahtung der Steuerklemmen ..... 2-20
Überprüfung der Verdrahtung ..... 2-27
Einbau und Verdrahtung von Optionskarten ..... 2-28

# Verbindungen mit Peripheriegeräten

Zu Beispielen für Verbindungen zwischen dem Frequenzumrichter und typischen Peripheriegeräten siehe *Abb. 2.1*.

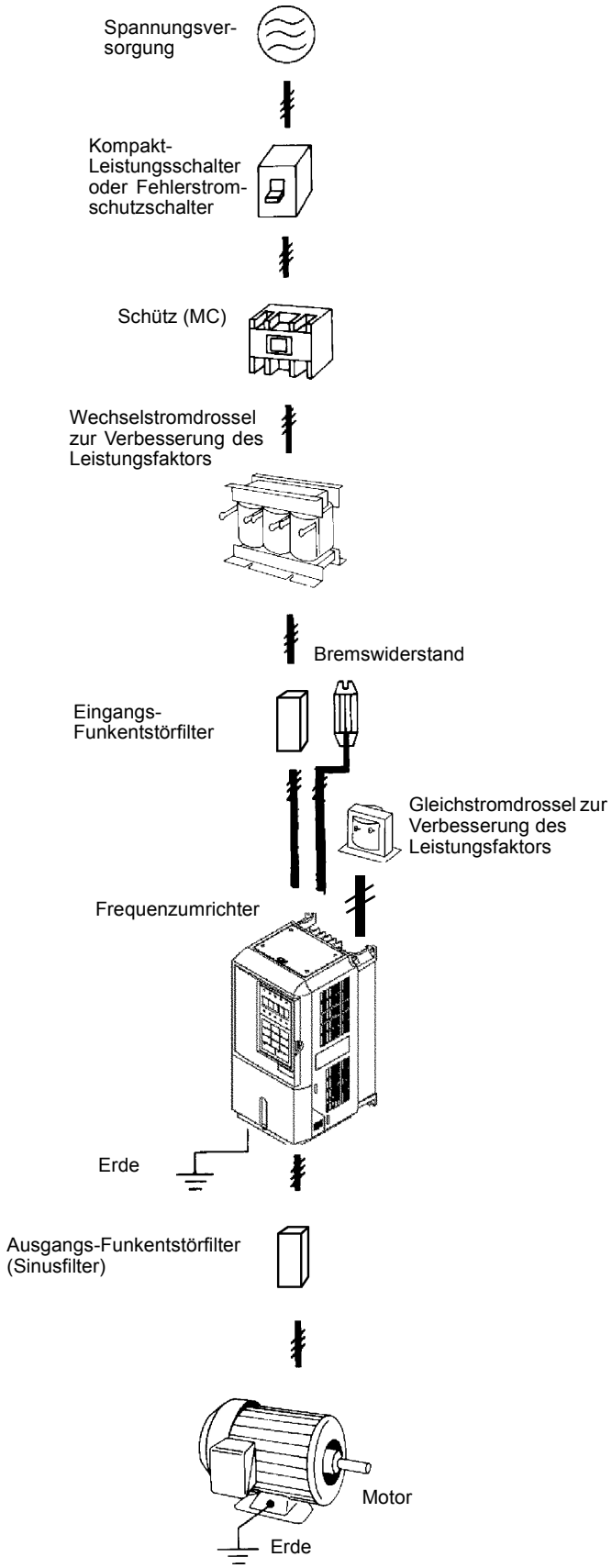



Abb. 2.1 Beispiele für Verbindungen mit Peripheriegeräten

# Anschlußplan

Zum Anschlußplan des Frequenzumrichters siehe *Abb. 2.2*.

Bei Verwendung der Bedieneinheit läßt sich der Motor in Betrieb nehmen, indem nur die Hauptstromkreise verdrahtet werden.

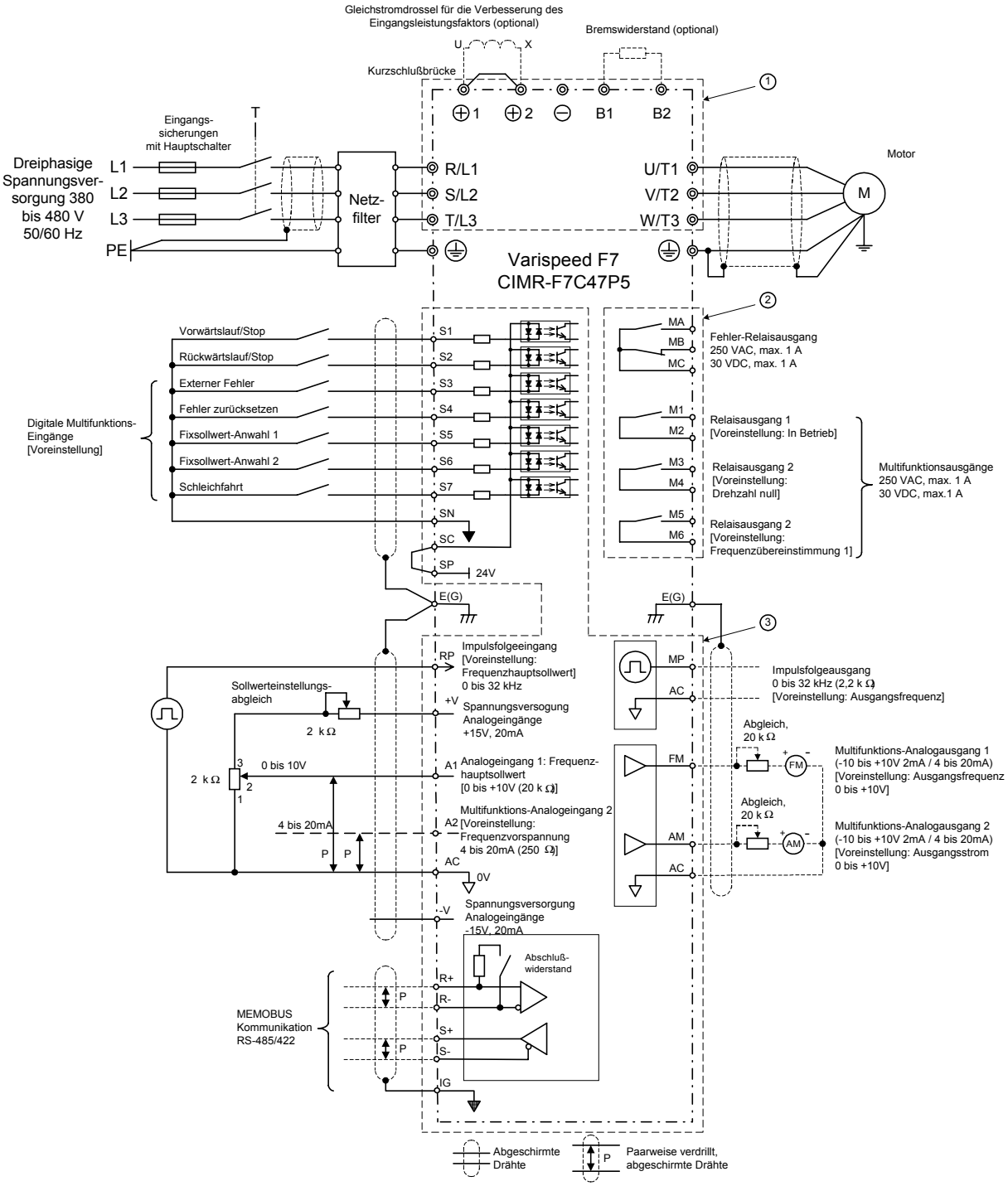
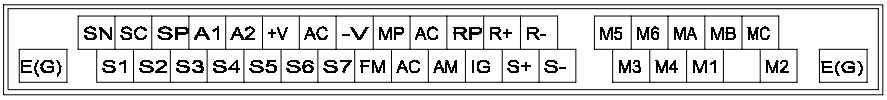



Abb. 2.2 Anschlußplan (Modell CIMR-F7C47P5 oben gezeigt)

WICHTIG

1. Die Steuerklemmen sind wie folgt angeordnet.




2. Der maximale Ausgangsstrom der +V-Klemme beträgt 20 mA.
3. Bei Verwendung eines Bremswiderstandes/einer Bremseinheit muß der Kippschutz während Tieflauf deaktiviert (L3-04 = 0) oder auf aktiviert mit Bremswiderstand gesetzt werden (L3-04 = 3). Wird dies nicht beachtet, kommt das System u.U. innerhalb der gesetzten Tieflaufzeit nicht zum Stillstand.
4. Die Hauptstromkreisklemmen sind durch doppelte und die Steuerklemmen durch einfache Kreise gekennzeichnet.
5. Die Verdrahtung der digitalen Eingänge S1 bis S7 ist für den Anschluß von Kontakten oder NPN-Transistoren dargestellt (gemeinsamer Anschluß 0 V und Sinking Mode). Dies entspricht der Voreinstellung.
6. Der Anschluß von PNP-Transistoren oder einer externen 24V-Spannungsversorgung ist in *Tabelle 2.14* dargestellt.
7. Der Frequenzhauptsollwert kann entweder über Terminal A1 oder Terminal A2 eingegeben werden. Diese Einstellung wird über Parameter H3-13 verändert. Voreingestellt ist Terminal A1.
8. Die Multifunktions-Analogausgänge sind für den Anschluß von analogen Frequenz-, Strom-, Spannungs-, Leistungsmessern usw. vorgesehen. Diese Ausgänge dürfen nicht für Rückkopplungs- oder Steuerzwecke verwendet werden.
9. Gleichstromdrosseln zur Verbesserung des Eingangsleistungsfaktors sind in 200 V-Umrichter der Leistungsklassen 22 bis 110 kW und bei 400 V-Umrichtern der Leistungsklassen 22 bis 300 kW eingebaut. Bei Umrichtern mit einer Ausgangsleistung von 18,5 kW und weniger sind Anschlüsse für eine optionale Gleichstromdrossel vorgesehen. Bei Anschluß ist die Kurzschlußbrücke zu entfernen.
   Parameter L8-01 muß auf 1 gesetzt werden, wenn ein Bremswiderstand benutzt wird, der auf die Rückseite des Umrichter-Kühlkörpers montiert wird (ERF-Typ). Bei Anschluß einer Bremseinheit muß eine Abschaltung der Spannungsversorgung durch ein Übertemperatur-Relaiskontakt vorgesehen werden.

# Klemmenblock-Konfiguration

Zur Anordnung der Klemmen bei Frequenzumrichtern der Spannungsklasse 200 V siehe *Abb. 2.3* und *Abb. 2.4*.

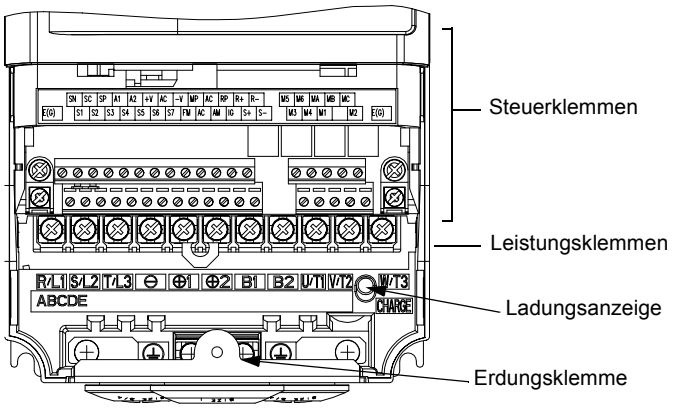



Abb. 2.3 Klemmenanordnung (Frequenzumrichter Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW dargestellt)



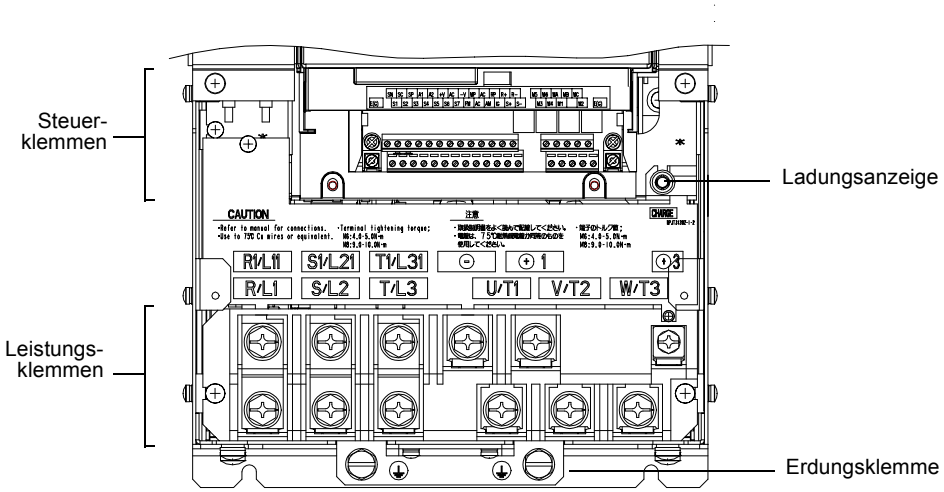



Abb. 2.4 Klemmenanordnung (Frequenzumrichter Spannungsklasse 200/400 V mit 22 kW oder mehr dargestellt)

# Verdrahtung der Leistungsklemmen

## ◆ Leiterquerschnitte und Verbinder

Entnehmen Sie die geeigneten Leiter und Quetschklemmen aus *Tabelle 2.1* bis *Tabelle 2.3*. Zu den Leiterquerschnitten für Bremswiderstände und Bremseinheiten siehe Bedienungsanleitung TOE-C726-2.

Tabelle 2.1 Leiterquerschnitte Spannungsklasse 200 V

| Frequenz-umrichtertyp CIMR-□ | Klemmensymbol | Klem-men-schrau-ben | Anzugs-moment (Nm) | Mögliche Leiterquer-schnitte $mm^2$(AWG) | Empfohlener Leiterquer-schnitt $mm^2$ (AWG) | Leitertyp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F7C20P4 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | Starkstrom-kabel, z. B. 600V-Vinylkabel |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C20P7 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C21P5 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C22P2 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C23P7 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 3,5 bis 5,5 (12 bis 10) | 3.5 (12) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C25P5 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 5.5 (10) | 5.5 (10) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C27P5 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M5 | 2.5 | 8 bis 14 (8 bis 6) | 8 (8) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C2011 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M5 | 2.5 | 14 bis 22 (6 bis 4) | 14 (6) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C2015 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, U/T1, V/T2, W/T3 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 30 bis 38 (4 bis 2) | 30 (4) | |
| | B1, B2 | M5 | 2.5 | 8 bis 14 (8 bis 6) | - | |
| | ⏚ | M6 | 4,0 bis 5,0 | 22 (4) | 22 (4) | |
| F7C2018 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, U/T1, V/T2, W/T3 | M8 | 9,0 bis 10,0 | 30 bis 38 (3 bis 2) | 30 (3) | |
| | B1, B2 | M5 | 2.5 | 8 bis 14 (8 bis 6) | - | |
| | ⏚ | M6 | 4,0 bis 5,0 | 22 (4) | 22 (4) | |
| F7C2022 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M8 | 9,0 bis 10,0 | 30 bis 60 (3 bis 1) | 30 (3) | |
| | ⊕3 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 8 bis 22 (8 bis 4) | - | |
| | ⏚ | M8 | 9,0 bis 10,0 | 22 bis 38 (4 bis 2) | 22 (4) | |
| F7C2030 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M8 | 9,0 bis 10,0 | 50 bis 60 (1 bis 1/0) | 50 (1) | |
| | ⊕3 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 8 bis 22 (8 bis 4) | - | |
| | ⏚ | M8 | 9,0 bis 10,0 | 22 bis 38 (4 bis 2) | 22 (4) | |

| Frequenz-umrichtertyp CIMR-□ | Klemmensymbol | Klem-men-schrau-ben | Anzugs-moment (Nm) | Mögliche Leiterquer-schnitte $mm^2$(AWG) | Empfohlener Leiterquer-schnitt $mm^2$ (AWG) | Leitertyp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F7C2037 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M10 | 17,6 bis 22,5 | 60 bis 100 (2/0 bis 4/0) | 60 (2/0) | Starkstrom-kabel, z. B. 600V-Vinylkabel |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 5,5 bis 22 (10 bis 4) | – | |
| | ⏚ | M10 | 17,6 bis 22,5 | 30 bis 60 (2 bis 2/0) | 30 (2) | |
| | r/l1, Δ/l2 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C2045 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M10 | 17,6 bis 22,5 | 80 bis 100 (3/0 bis 4/0) | 80 (3/0) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 5,5 bis 22 (10 bis 4) | – | |
| | ⏚ | M10 | 17,6 bis 22,5 | 38 bis 60 (1 bis 2/0) | 38 (1) | |
| | r/l1, Δ/l2 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C2055 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 50 bis 100 (1/0 bis 4/0) | 50 × 2P (1/0 × 2P) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M10 | 17,6 bis 22,5 | 100 (4/0) | 100 (4/0) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 5,5 bis 60 (10 bis 2/0) | – | |
| | ⏚ | M10 | 17,6 bis 22,5 | 30 bis 60 (3 bis 4/0) | 50 (1/0) | |
| | r/l1, Δ/l2 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C2075 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 80 bis 125 (3/0 bis 250) | 80 × 2P (3/0 × 2P) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M10 | 17,6 bis 22,5 | 80 bis 100 (3/0 bis 4/0) | 80 × 2P (3/0 × 2P) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 5,5 bis 60 (10 bis 2/0) | – | |
| | ⏚ | M10 | 17,6 bis 22,5 | 100 bis 200 (3/0 bis 400) | 100 (3/0) | |
| | r/l1, Δ/l2 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C2090 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 150 bis 200 (250 bis 400) | 150 × 2P (250 × 2P) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 100 bis 150 (4/0 bis 300) | 100 × 2P (4/0 × 2P) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 5,5 bis 60 (10 bis 2/0) | – | |
| | ⏚ | M12 | 31,4 bis 39,2 | 60 bis 150 (2/0 bis 300) | 60 × 2P (2/0 × 2P) | |
| | r/l1, Δ/l2 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C2110 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 200 bis 325 (350 bis 600) | 200 × 2P oder 50 × 4P (350 × 2P oder 1/0 × 2P) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 150 bis 325 (300 bis 600) | 150 × 2P oder 50 × 4P (300 × 2P oder 1/0 × 4P) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 5,5 bis 60 (10 bis 2/0) | – | |
| | ⏚ | M12 | 31,4 bis 39,2 | 150 (300) | 150 × 2P (300 × 2P) | |
| | r/l1, Δ/l2 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |

* Die Drahtdicke gilt für Kupferleitungen bei 75°C

Tabelle 2.2 Leiterquerschnitte Spannungsklasse 400 V

| Frequenz-umrichter-typ CIMR-□ | Klemmensymbol | Klem-men-schrau-ben | Anzugs-moment (Nm) | Mögliche Leiterquer-schnitte $mm^2$(AWG) | Empfohlener Leiterquer-schnitt $mm^2$ (AWG) | Leitertyp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F7C40P4 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | Starkstrom-kabel, z. B. 600V-Vinylkabel |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C40P7 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C41P5 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C42P2 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | |
| | ⏚ | | | | | |
| F7C43P7 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 3.5 (12) | |
| | ⏚ | | | | 2 (14) | |
| F7C44P0 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 3.5 (12) | |
| | ⏚ | | | | 2 (14) | |
| F7C45P5 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 3,5 bis 5,5 (12 bis 10) | 3.5 (12) | |
| | ⏚ | | | 2 bis 5,5 (14 bis 10) | 2 (14) | |
| F7C47P5 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M4 | 1,2 bis 1,5 | 5.5(10) | 5.5 (10) | |
| | ⏚ | | | 3,5 bis 5,5 (12 bis 10) | 3.5 (12) | |
| F7C4011 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M5 | 2.5 | 5,5 bis 14 (10 bis 6) | 8 (8) | |
| | ⏚ | | | | 5.5 (10) | |
| F7C4015 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3 | M5 | 2.5 | 8 bis 14 (8 bis 6) | 8 (8) | |
| | ⏚ | M5 (M6) | 2.5 (4,0 bis 5,0) | 5,5 bis 14 (10 bis 6) | 5.5 (10) | |
| F7C4018 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕2, U/T1, V/T2, W/T3 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 8 bis 38 (8 bis 2) | 8 (8) | |
| | B1, B2 | M5 | 2.5 | 8 (8) | 8 (8) | |
| | ⏚ | M6 | 4,0 bis 5,0 | 8 bis 22 (8 bis 4) | 8 (8) | |
| F7C4022 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕3, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 14 bis 22 (6 bis 4) | 14 (6) | |
| | ⏚ | M8 | 9,0 bis 10,0 | 14 bis 38 (6 bis 2) | 14 (6) | |
| F7C4030 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, ⊕3, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 22 (4) | 22 (4) | |
| | ⏚ | M8 | 9,0 bis 10,0 | 22 bis 38 (4 bis 2) | 22 (4) | |
| F7C4037 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M8 | 9,0 bis 10,0 | 22 bis 60 (4 bis 1/0) | 38 (2) | |
| | ⊕3 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 8 bis 22 (8 bis 4) | - | |
| | ⏚ | M8 | 9,0 bis 10,0 | 22 bis 38 (4 bis 2) | 22 (4) | |

| Frequenz-umrichter-typ CIMR-□ | Klemmensymbol | Klem-men-schrau-ben | Anzugs-moment (Nm) | Mögliche Leiterquer-schnitte $mm^2$(AWG) | Empfohlener Leiterquer-schnitt $mm^2$ (AWG) | Leitertyp |
|---|---|---|---|---|---|---|
| F7C4045 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M8 | 9,0 bis 10,0 | 38 bis 60 (2 bis 1/0) | 38 (2) | |
| | ⊕3 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 8 bis 22 (8 bis 4) | - | |
| | ⏚ | M8 | 9,0 bis 10,0 | 22 bis 38 (4 bis 2) | 22 (4) | |
| F7C4055 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1, U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M8 | 9,0 bis 10,0 | 50 bis 60 (1 bis 1/0) | 50 (1) | Starkstrom-kabel, z. B. 600V-Vinylkabel |
| | ⊕3 | M6 | 4,0 bis 5,0 | 8 bis 22 (8 bis 4) | - | |
| | ⏚ | M8 | 9,0 bis 10,0 | 22 bis 38 (4 bis 2) | 22 (4) | |
| F7C4075 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 60 bis 100 (2/0 bis 4/0) | 60 (2/0) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M10 | 17,6 bis 22,5 | 50 bis 100 (1/0 bis 4/0) | 50 (1/0) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 5,5 bis 22 (10 bis 4) | - | |
| | ⏚ | M12 | 31,4 bis 39,2 | 38 bis 60 (2 bis 2/0) | 38 (2) | |
| | r/l1, Δ200/$_{l2}$200, Δ400/$_{l2}$400 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C4090 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 80 bis 100 (3/0 bis 4/0) | 100 (4/0) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L31 | M10 | 17,6 bis 22,5 | 80 bis 100 (3/0 bis 4/0) | 100 (4/0) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 8 bis 22 (8 bis 4) | - | |
| | ⏚ | M12 | 31,4 bis 39,2 | 50 bis 100 (1 bis 4/0) | 50 (1) | |
| | r/l1, Δ200/$_{l2}$200, Δ400/$_{l2}$400 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C4110 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 50 bis 100 (1/0 bis 4/0) | 50 × 2P (1/0 × 2P) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L33 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 50 bis 100 (1/0 bis 4/0) | 50 × 2P (1/0 × 2P) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 8 bis 60 (8 bis 2/0) | - | |
| | ⏚ | M12 | 31,4 bis 39,2 | 60 bis 150 (2/0 bis 300) | 600 (2/0) | |
| | r/l1, Δ200/$_{l2}$200, Δ400/$_{l2}$400 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C4132 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 80 bis 100 (3/0 bis 4/0) | 80 × 2P (3/0 × 2P) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L33 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 60 bis 100 (2/0 bis 4/0) | 60 × 2P (2/0 × 2P) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 8 bis 60 (8 bis 2/0) | - | |
| | ⏚ | M12 | 31,4 bis 39,2 | 100 bis 150 (4/0 bis 300) | 100 (4/0) | |
| | r/l1, Δ200/$_{l2}$200, Δ400/$_{l2}$400 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C4160 | R/L1, S/L2, T/L3, ⊖, ⊕1 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 100 bis 200 (4/0 bis 400) | 100 × 2P (4/0 × 2P) | |
| | U/T1, V/T2, W/T3, R1/L11, S1/L21, T1/L33 | M12 | 31,4 bis 39,2 | 80 bis 200 (3/0 bis 400) | 80 × 2P (3/0 × 2P) | |
| | ⊕3 | M8 | 8,8 bis 10,8 | 80 bis 60 (8 bis 2/0) | - | |
| | ⏚ | M12 | 31,4 bis 39,2 | 50 bis 150 (1/0 bis 300) | 50 × 2P (1/0 × 2P) | |
| | r/l1, Δ200/$_{l2}$200, Δ400/$_{l2}$400 | M4 | 1,3 bis 1,4 | 0,5 bis 5,5 (20 bis 10) | 1.25 (16) | |
| F7C4185<br>F7C4220<br>F7C4300 | In der Entwicklung | | | | | |

* Die Drahtdicke gilt für Kupferleitungen bei 75°C.

Tabelle 2.3 Verbindergrößen (JIS C2805) (Spannungsklasse 200 V und 400 V)

| Leiterquerschnitt ($mm^2$) | Klemmenschrauben | Größe |
|---|---|---|
| 0,5 | M3,5 | 1,25 / 3,5 |
| | M4 | 1,25 / 4 |
| 0,75 | M3,5 | 1,25 / 3,5 |
| | M4 | 1,25 / 4 |
| 1,25 | M3,5 | 1,25 / 3,5 |
| | M4 | 1,25 / 4 |
| 2 | M3,5 | 2 / 3,5 |
| | M4 | 2 / 4 |
| | M5 | 2 / 5 |
| | M6 | 2 / 6 |
| | M8 | 2 / 8 |
| 3,5/5,5 | M4 | 5,5 / 4 |
| | M5 | 5,5 / 5 |
| | M6 | 5,5 / 6 |
| | M8 | 5,5 / 8 |
| 8 | M5 | 8 / 5 |
| | M6 | 8 / 6 |
| | M8 | 8 / 8 |
| 14 | M6 | 14 / 6 |
| | M8 | 14 / 8 |
| 22 | M6 | 22 / 6 |
| | M8 | 22 / 8 |
| 30/38 | M8 | 38 / 8 |
| 50/60 | M8 | 60 / 8 |
| | M10 | 60 / 10 |
| 80 | M10 | 80 / 10 |
| 100 | | 100 / 10 |
| 100 | M12 | 100 / 12 |
| 150 | | 150 / 12 |
| 200 | | 200 / 12 |
| 325 | M12 x 2 | 325 / 12 |
| | M16 | 325 / 16 |

**WICHTIG**

Den Leiterquerschnitt für die Spannungsversorgung so festlegen, daß der Netzspannungsabfall nicht mehr als 2 % der Nennspannung beträgt. Der Netzspannungsabfall wird wie folgt berechnet:

Netzspannungsabfall (V) = $\sqrt{3}$ x Leitungswiderstand (Ω/km) x Leitungslänge (m) x Strom (A) x $10^{-3}$

## ◆ Funktionen der Hauptstromkreisklemmen

Die Funktionen der Hauptstromkreisklemmen sind in *Tabelle 2.4* nach Klemmensymbolen zusammengefaßt. Die Klemmen müssen dem vorgesehenen Zweck entsprechend verdrahtet werden.

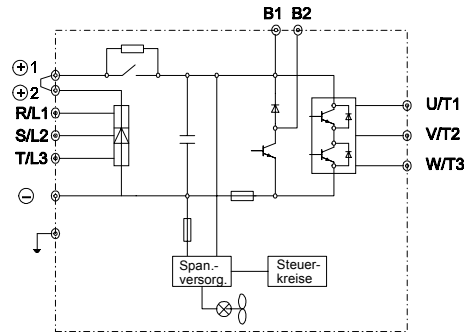
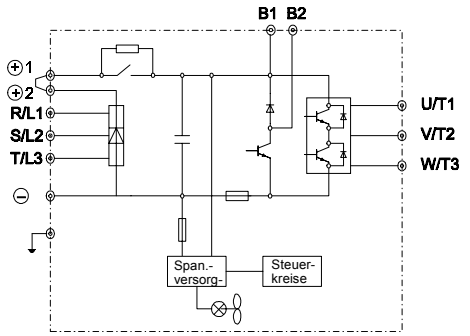
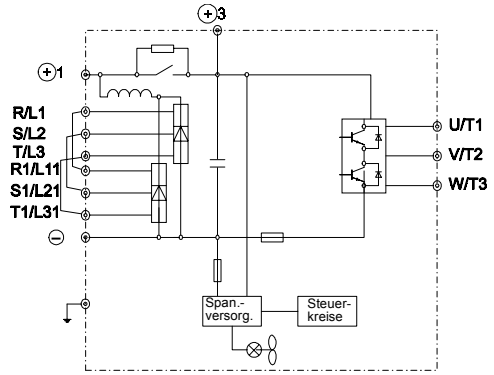
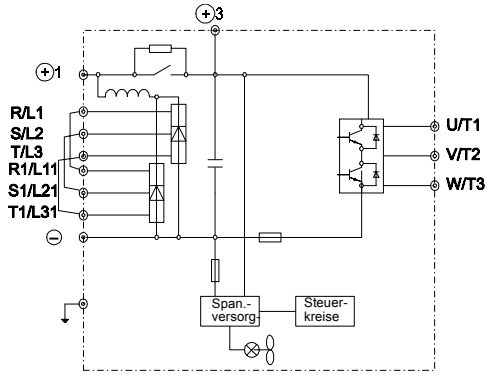
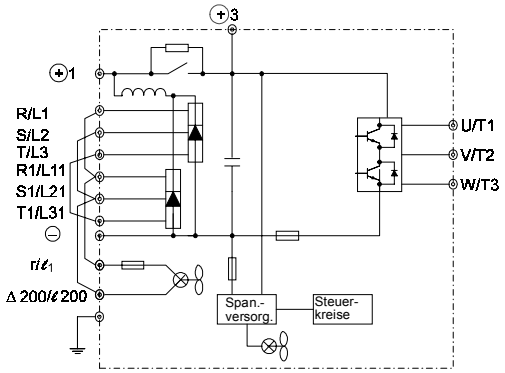
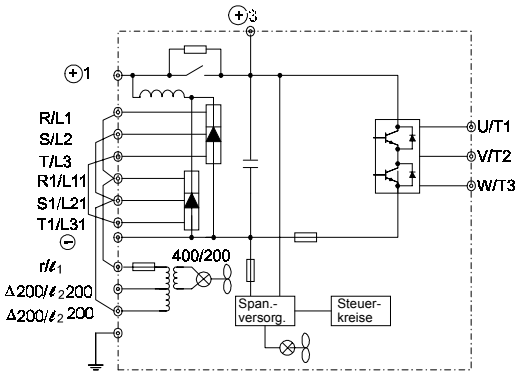
Tabelle 2.4 Funktionen der Hauptstromkreisklemmen (Spannungsklasse 200 und 400 V)

| Zweck | Klemmensymbol | Typ: CIMR-F7C□□□□ | |
|---|---|---|---|
| | | Spannungsklasse 200 V | Spannungsklasse 400 V |
| Netzversorgung | R/L1, S/L2, T/L3 | 20P4 bis 2110 | 40P4 bis 4300 |
| | R1/L11, S1/L21, T1/L31 | 2022 bis 2110 | 4022 bis 4300 |
| Ausgänge des Frequenzumrichters | U/T1, V/T2, W/T3 | 20P4 bis 2110 | 40P4 bis 4300 |
| Zwischenkreisklemmen | ⊕1, ⊖ | 20P4 bis 2110 | 40P4 bis 4300 |
| Anschluß Bremswiderstand | B1, B2 | 20P4 bis 2011 | 40P4 bis 4018 |
| Anschluß Gleichstromdrossel | ⊕1, ⊕2 | 20P4 bis 2018 | 40P4 bis 4018 |
| Anschluß Bremseinheit | ⊕3, ⊖ | 2022 bis 2110 | 4022 bis 4300 |
| Erde | ⏚ | 20P4 bis 2110 | 40P4 bis 4300 |

## ◆ Hauptstromkreiskonfigurationen

Zu den Hauptstromkreiskonfigurationen des Frequenzumrichters siehe *Tabelle 2.5*.

Tabelle 2.5 Hauptstromkreiskonfigurationen des Frequenzumrichters

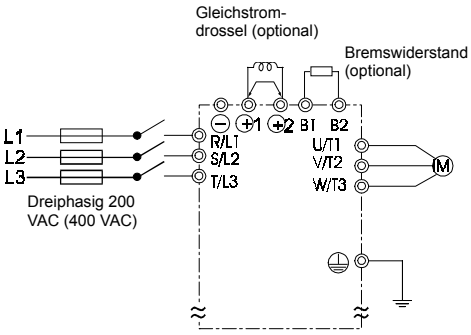
| Spannungsklasse 200 V | Spannungsklasse 400 V |
|---|---|
| CIMR-F7C20P4 bis 4018<br>  | CIMR-F7C40P4 bis 4018<br>  |
| CIMR-F7C2022, 2030<br>  | CIMR-F7C4022 bis 4055<br>  |
| CIMR-F7C2037 bis 2110<br>  | CIMR-F7C4075 bis 4300<br>  |

Hinweis: Wenden Sie sich an Ihren Yaskawa-Händler, bevor Sie eine 12-Puls-Gleichrichtung einsetzen.

## ◆ Standardanschlußpläne

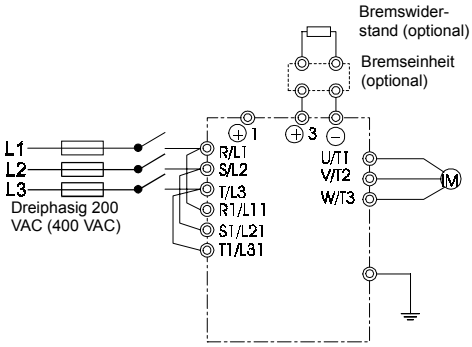
Zu den Standardanschlußplänen für Frequenzumrichter siehe *Abb. 2.5*. Die Pläne gelten für Frequenzumrichter sowohl der Spannungsklasse 200 V als auch 400 V. Die Anschlüsse sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.

### ■CIMR-F7C20P4 bis 2018 und 40P4 bis 4018



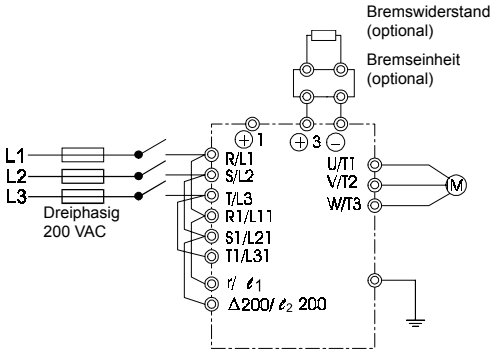

Bevor die Gleichstromdrossel angeschlossen wird, muß die Kurzschlußbrücke herausgenommen werden.

### ■CIMR-F7C2022, 2030 und 4022 bis 4055

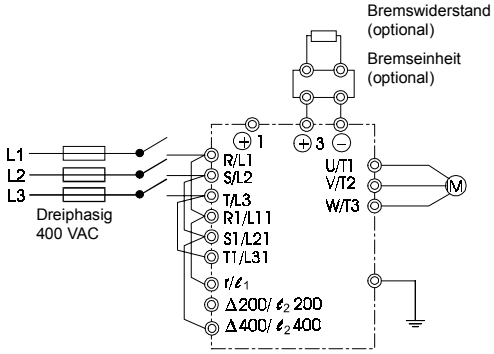



Die Gleichstromdrossel ist eingebaut.

### ■CIMR-F7C2037 bis 2110




### ■CIMR-F7C4075 bis 4300




Bei allen Frequenzumrichtertypen erfolgt die Steuerspannungsversorgung intern über die Gleichspannung des Zwischenkreises.

Abb. 2.5 Verdrahtung der Hauptstromkreisklemmen

## ◆ Verdrahtung der Hauptstromkreise

In diesem Abschnitt wird die Verdrahtung für die Ein- und Ausgänge der Hauptstromkreise beschrieben.

### ■Verdrahtung der Hauptstromkreiseingänge

In bezug auf den Netzversorgungseingang sind die folgenden Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

#### Einsetzen der Sicherungen

Zum Schutz des Frequenzumrichters werden die in der nachstehenden Tabelle genannten Halbleitersicherungen empfohlen.

Tabelle 2.6 Eingangssicherungen

| Frequenz-umrichter | SICHERUNG | | |
|---|---|---|---|
| | Spannung (V) | Strom (A) | $I^2t$ ($A^2s$) |
| 20P4 | 240 | 10 | 12~25 |
| 20P7 | 240 | 10 | 12~25 |
| 21P5 | 240 | 15 | 23~55 |
| 22P2 | 240 | 20 | 34~98 |
| 23P7 | 240 | 30 | 82~220 |
| 25P5 | 240 | 40 | 220~610 |
| 27P5 | 240 | 60 | 290~1300 |
| 2011 | 240 | 80 | 450~5000 |
| 2015 | 240 | 100 | 1200~7200 |
| 2018 | 240 | 130 | 1800~7200 |
| 2022 | 240 | 150 | 870~16200 |
| 2030 | 240 | 180 | 1500~23000 |
| 2037 | 240 | 240 | 2100~19000 |
| 2045 | 240 | 300 | 2700~55000 |
| 2055 | 240 | 350 | 4000~55000 |
| 2075 | 240 | 450 | 7100~64000 |
| 2090 | 240 | 550 | 11000~64000 |
| 2110 | 240 | 600 | 13000~83000 |
| 40P4 | 480 | 5 | 6~55 |
| 40P7 | 480 | 5 | 6~55 |
| 41P5 | 480 | 10 | 10~55 |
| 42P2 | 480 | 10 | 18~55 |
| 43P7 | 480 | 15 | 34~72 |
| 44P0 | 480 | 20 | 50~570 |
| 45P5 | 480 | 25 | 100~570 |
| 47P5 | 480 | 30 | 100~640 |
| 4011 | 480 | 50 | 150~1300 |
| 4015 | 480 | 60 | 400~1800 |
| 4018 | 480 | 70 | 700~4100 |
| 4022 | 480 | 80 | 240~5800 |
| 4030 | 480 | 100 | 500~5800 |
| 4037 | 480 | 125 | 750~5800 |
| 4045 | 480 | 150 | 920~13000 |
| 4055 | 480 | 150 | 1500~13000 |
| 4075 | 480 | 250 | 3000~55000 |
| 4090 | 480 | 300 | 3800~55000 |
| 4110 | 480 | 350 | 5400~23000 |
| 4132 | 480 | 400 | 7900~64000 |
| 4160 | 480 | 450 | 14000~250000 |
| 4185 | 480 | 600 | 20000~250000 |
| 4220 | 480 | 700 | 34000~400000 |
| 4300 | 480 | 900 | 52000~920000 |

### Einbau eines Leistungsschalters

Beim Anschluß der Netzeingangsklemmen (R/L2, S/L2 und T/L3) an die Spannungsversorgung über einen Leistungsschalter (MCCB) darauf achten, daß der Leistungsschalter für den Frequenzumrichter geeignet ist.

- Es wird ein MCCB mit einem Schaltvermögen empfohlen, das dem 1,5- bis 2-fachen des Frequenzumrichternennstroms entspricht.
- In bezug auf die Zeiteigenschaften des MCCBs muß in jedem Fall der Überlastschutz des Frequenzumrichters (eine Minute bei 150 % des Nennausgangsstroms) berücksichtigt werden.

### Einbau eines Fehlerstromschutzschalters

Weil die Schaltvorgänge des Frequenzumrichters sehr schnell durchgeführt werden, wird ein Hochfrequenz-Leckstrom erzeugt. Daher ist an der Primärseite des Frequenzumrichters ein Fehlerstromschutzschalter vorzusehen, mit dem nur der Leckstrom in dem für Menschen gefährlichen Frequenzbereich erfaßt und Hochfrequenz-Leckstrom gesperrt wird.

- Der Spezial-Fehlerstromschutzschalter für Frequenzumrichter muß einen Ansprechstrom von mindestens 30 mA pro Frequenzumrichter haben.
- Wird ein allgemeiner Fehlerstromschutzschalter verwendet, muß dieser einen Ansprechstrom von mindestens 200 mA pro Frequenzumrichter bei einer Betriebszeit von mindestens 0,1 s haben.



### Einbau eines Schützes

Zum Abschalten der Spannungsversorgung des Hauptstromkreises durch eine Schutzschaltung kann ein Schütz verwendet werden.

Folgendes sollte beachtet werden:

- Der Frequenzumrichter kann durch Öffnen und Schließen des Schützes auf der Primärseite ein- und ausgeschaltet werden. Durch häufiges Öffnen und Schließen des Schützes kann es jedoch zum Ausfall des Frequenzumrichters kommen. Den Frequenzumrichter höchstens alle 30 Minuten ein- bzw. ausschalten.
- Wird der Frequenzumrichter über die Bedieneinheit betrieben, ist der Automatikbetrieb nach der Wiederherstellung einer unterbrochenen Spannungsversorgung ohne Funktion.
- Wird der Bremswiderstand verwendet, sollte die Schaltung so aufgebaut werden, daß das Schütz durch den Kontakt des thermischen Überlastrelais abgeschaltet wird.

### Anschließen der Eingangsspannungsversorgung am Klemmenblock

Die Eingangsspannung kann an jeder der Klemmen R, S oder T am Klemmenblock angeschlossen werden; die Phasenfolge der Eingangsspannungsversorgung ist für die Phasenfolge der Ausgangsspannungen ohne Bedeutung.

### Einbau einer Wechselstromdrossel

Wenn der Frequenzumrichter an einem großen Leistungstransformator (600 kW oder mehr) angeschlossen ist oder ein Phasenschieberkondensator geschaltet wird, kann ein überhöhter Spitzenstrom durch den Netzeingangskreis fließen, der den Ausfall des Frequenzumrichters bewirken kann.

Um dies zu verhindern, ist an der Eingangsseite des Frequenzumrichters eine Wechselstromdrossel oder an den Gleichstromdrossel-Anschlußklemmen eine Gleichstromdrossel anzuschließen.

Auf diese Weise wird auch der Leistungsfaktor auf der Spannungsversorgungsseite verbessert.

### Einbau eines Überspannungsableiters

Für induktive Lasten in der Nähe des Frequenzumrichters ist immer ein Überspannungsschutz bzw. eine Diode zu verwenden. Zu diesen induktiven Lasten gehören Schütze, elektromagnetische Relais, Magnetventile, Magnetspulen und magnetische Bremsen.

## ■Verdrahten der Ausgangsseite des Hauptstromkreises

Bei der Verdrahtung der Netzausgangskreise sind die folgenden Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

### Anschließen des Frequenzumrichters und Motors

Die Klemmen U/T1, V/T2 und W/T3 an die entsprechenden Motorleitungen U, V bzw. W anschließen.

Prüfen, ob der Motor vorwärts dreht, wenn der entsprechende Befehl gegeben wird. Läuft der Motor rückwärts, obwohl der Vorwärtslaufbefehl erteilt wurde, sind zwei beliebige Ausgangsanschlüsse miteinander zu vertauschen.

### In keinem Fall die Netzspannung an Ausgangsklemmen anschließen

In keinem Fall die Netzwechselspannung an die Ausgangsklemmen U/T1, V/T2 und W/T3 anschließen. Wenn an die Ausgangsklemmen Spannung angelegt wird, werden die internen Schaltkreise des Frequenzumrichters beschädigt.

### Ausgangsklemmen in keinem Fall kurzschließen oder erden

Wenn die Ausgangsklemmen mit den bloßen Händen berührt werden oder die Ausgangsleitungen mit dem Gehäuse des Frequenzumrichters in Berührung kommen, bewirkt dies einen elektrischen Schlag bzw. eine Erdung. Dies ist sehr gefährlich. Die Ausgangsleitungen dürfen nicht kurzgeschlossen werden.

### Keinen Phasenschieberkondensator verwenden

Am Ausgang in keinem Fall einen Phasenschieberkondensator anschließen. Dadurch können die Hochfrequenzbauteile des Frequenzumrichterausgangs überhitzt oder beschädigt, der Frequenzumrichter selbst beschädigt werden oder andere Bauteile verbrennen.

### Keinen elektromagnetischen Schalter verwenden

In keinem Fall einen elektromagnetischen Schalter (Schütz) zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor anschließen und während des Betriebs ein- oder ausschalten. Wenn das Schütz eingeschaltet wird, während der Frequenzumrichter in Betrieb ist, wird ein hoher Einschaltstrom erzeugt, so daß der Überstromschutz im Frequenzumrichter anspricht.

Wird mit einem Schütz zwischen zwei Motoren geschaltet, muß der Umrichterausgang abgeschaltet werden, bevor das Schütz geschaltet wird.

### Einbau eines thermischen Überlastrelais

Dieser Frequenzumrichter ist mit einer elektronischen Thermoschutzfunktion ausgestattet, die das Überhitzen des Motors verhindert. Wenn jedoch mit einem Frequenzumrichter mehr als ein Motor betrieben wird, ist zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor immer ein Thermorelais zu schalten und L1-01 auf 0 (kein Motorschutz) zu setzen. Die Schaltung muß so ausgelegt sein, daß die Kontakte des thermischen Überlastrelais das Schütz an den Netzeingängen abschalten.

### Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Motor

Wenn das Kabel zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor lang ist, steigt der Hochfrequenz-Leckstrom, so daß auch der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters ansteigt. Dies kann Auswirkungen auf Peripheriegeräte haben. Um dies zu verhindern, ist die Trägerfrequenz (Einstellung in C6-01, C6-02) gemäß *Tabelle 2.7* zu ändern. (Zu näheren Einzelheiten siehe *Kapitel 5 Anwenderparameter*.)

Tabelle 2.7 Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Motor

| Kabellänge | max. 50 m | max. 100 m | Mehr als 100 m |
|---|---|---|---|
| Trägerfrequenz | max. 15 kHz | max. 10 kHz | max. 5 kHz |

## ■Erdungsverdrahtung

Bei der Verdrahtung der Erdungsleitung die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachten:

- Immer die Erdungsklemme des 200V-Frequenzumrichters mit einem Erdungswiderstand von weniger als 100 Ω und die des 400V-Frequenzumrichters mit einem Erdungswiderstand von weniger als 10 Ω verwenden.
- Die Erdungsleitung nicht für weitere Geräte verwenden, wie etwa Schweißgeräte oder Elektrowerkzeuge.
- Stets eine Erdungsleitung verwenden, die den technischen Vorschriften für elektrische Ausrüstungen entspricht, und die Länge der Leitung möglichst kurz halten.
  Weil Leckstrom durch den Frequenzumrichter fließt, wird das Potential an der Erdungsklemme des Frequenzumrichters instabil, wenn die Strecke zwischen dem Erder und der Erdungsklemme zu lang ist.
- Wird mehr als ein Frequenzumrichter eingesetzt, ist darauf zu achten, daß die Erdungsleitung nicht in einer Schleife verlegt wird.

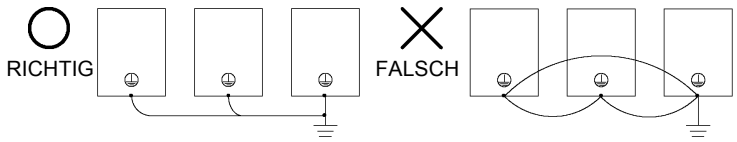



Abb. 2.6 Erdungsverdrahtung

## ■Anschließen des Bremswiderstands (ERF)

Ein Bremswiderstand kann für Frequenzumrichter der Spannungsklassen 200 V und 400 V mit einer Leistung von 0,4 bis 11 kW eingesetzt werden.

Den Bremswiderstand wie in *Abb. 2.7* gezeigt anschließen.

Tabelle 2.8

| | |
|---|---|
| L8-01 (Auswahl des Schutzes für internen Bremswiderstand) | 1 (Aktivierung des Überhitzungsschutzes) |
| L3-04 (Kippschutz während Tieflauf) | 0 (Deaktiviert) |
| | 3 (Aktiviert mit Bremswiderstand) |

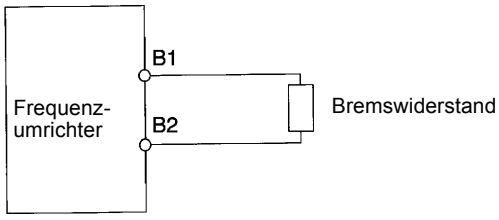



Abb. 2.7 Anschließen des Bremswiderstands

**WICHTIG**

Der Bremswiderstand wird an den Klemmen B1 und B2 angeschlossen. Den Widerstand nicht an anderen Klemmen anschließen, da ansonsten der Widerstand und der Umrichter beschädigt werden könnten.

## ■Anschließen des Bremswiderstands (LKEB) und der Bremseinheit (CDBR)

Bremswiderstand und Bremseinheit wie in *Abb. 2.8* gezeigt am Frequenzumrichter anschließen.

Tabelle 2.9

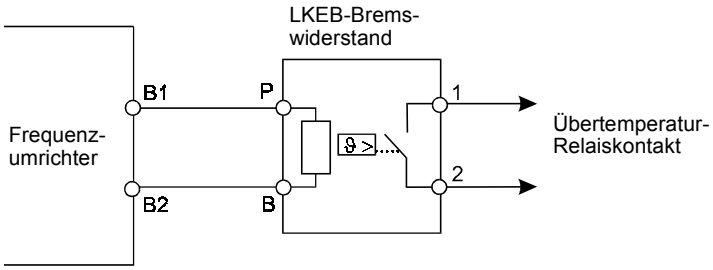
| | |
|---|---|
| L8-01 (Auswahl des Schutzes für internen Bremswiderstand) | 0 (Deaktivierung des Überhitzungsschutzes) |
| L3-04 (Kippschutz während Tieflauf) | 0 (Deaktiviert) |
| | 3 (Aktiviert mit Bremswiderstand) |

L8-01 wird verwendet, wenn ein Bremswiderstand ohne thermische Überlastrelais-Auslösekontakte (Typ ERF am Frequenzumrichter) angeschlossen ist.

Der Bremswiderstand kann nicht verwendet und die Bremszeit nicht durch den Frequenzumrichter verkürzt werden, wenn L3-04 auf 1 gesetzt ist (d. h. wenn der Kippschutz für die Abbremsung aktiviert ist).

Um das Überhitzen der Bremseinheit/des Bremswiderstands zu verhindern, ist die Schaltung so auszulegen, daß die Spannungsversorgung durch die Übertemperatur-Relaiskontakte wie in *Abb. 2.8* gezeigt abgeschaltet wird.

### Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 und 400 V mit einer Leistung von 0,4 bis 18,5 kW




### Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 und 400 V mit einer Leistung von 22 kW und mehr

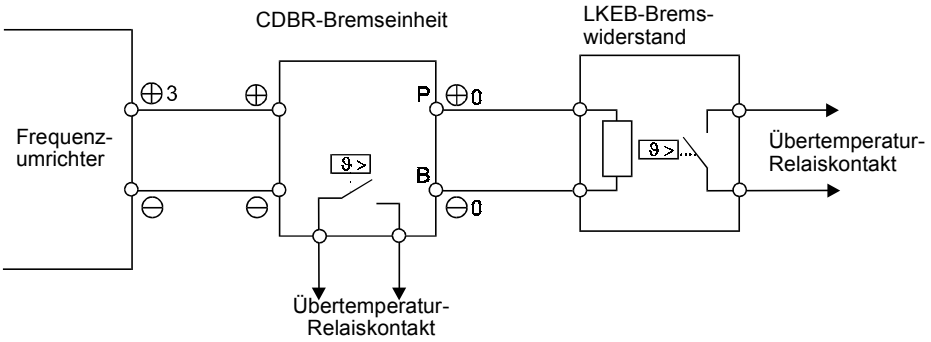



Abb. 2.8 Anschließen des Bremswiderstands und der Bremseinheit

### Paralleler Anschluß von Bremsen

Wenn zwei oder mehr Bremsen parallel angeschlossen werden, ist die Verdrahtung gemäß *Abb. 2.9* mit der angegebenen Jumper-Konfiguration vorzunehmen. Über die Jumper kann festgelegt werden, ob eine Bremseinheit als Master oder Slave konfiguriert wird. Für die erste Bremseinheit ist „Master“ und für alle weiteren Einheiten (d. h. ab der zweiten Einheit) „Slave“ zu wählen.

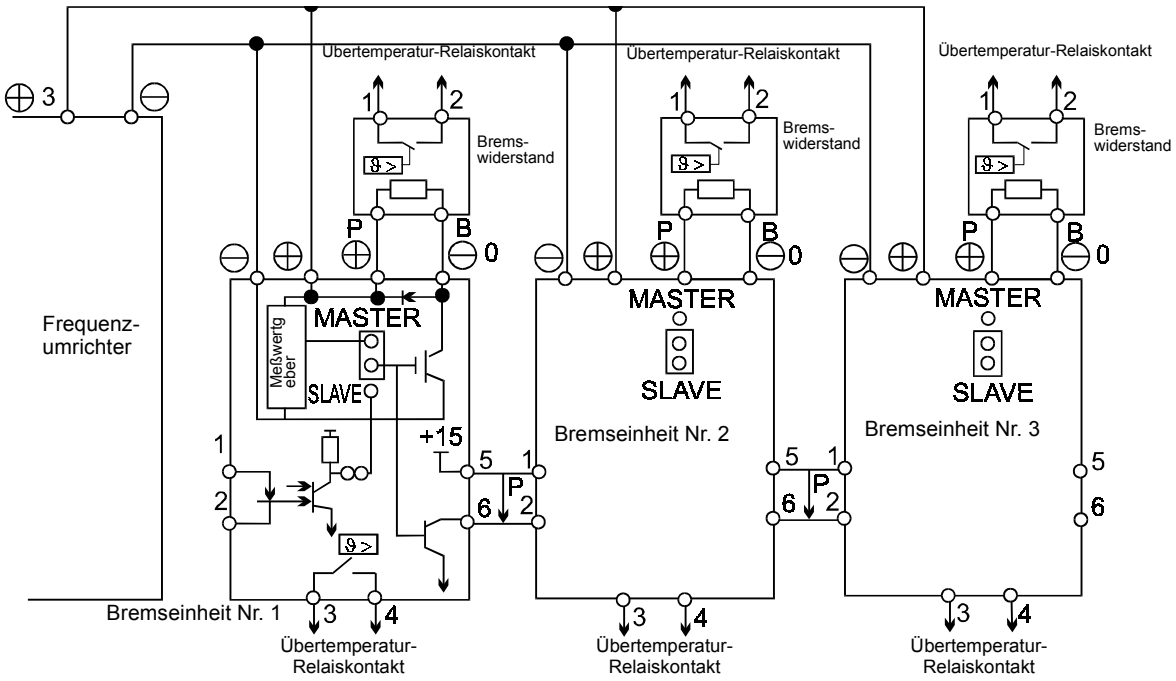



Abb. 2.9 Paralleler Anschluß von Bremsen

### Vorsichtsmaßnahmen bei der Verwendung von Bremseinheiten

Bei Verwendung eines Bremswiderstands ist eine Schaltung anzuschließen, die das Überhitzen des Widerstands erfaßt.

# Verdrahtung der Steuerklemmen

## ◆ Leiterquerschnitte

Bei Fernbedienung über analoge Signale darf die Länge der Steuerleitungen zwischen analoger Bedieneinheit bzw. den Betriebssignalen und dem Frequenzumrichter nicht mehr als 50 m betragen; außerdem sind die Leitungen von Hauptstromkreisen oder anderen Steuerkreisen getrennt zu verlegen, um induzierte Spannungen zu vermeiden.

Werden die Frequenzen über ein externes Gerät eingestellt (und nicht über eine digitale Bedieneinheit), sind abgeschirmte verdrillte Leitungspaare zu verwenden, wobei die Abschirmung großflächig über Schirmklemmen zu erden ist, siehe die nachstehende Abbildung.

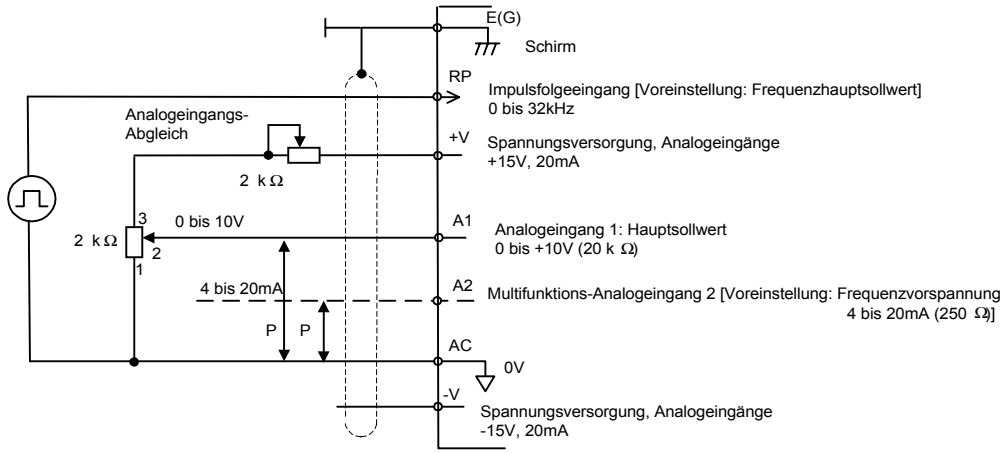



Abb. 2.10

Zu den Klemmennummern und den Leiterquerschnitten siehe *Tabelle 2.10*.

Tabelle 2.10 Klemmennummern und Leiterquerschnitte (für alle Modelle gleich)

| Klemmen | Klemmenschrauben | Anzugsmoment (Nm) | Mögliche Leiterquerschnitte $mm^2$(AWG) | Empfohlener Leiterquerschnitt $mm^2$ (AWG) | Leitertyp |
|---|---|---|---|---|---|
| FM, AC, AM, SC, SP, SN, A1, A2, +V, –V, S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7<br>MA, MB, MC, M1, M2, M3, M4, M5, M6<br>MP, RP, R+, R-, S+, S-, IG | Typ Phoenix | 0,5 bis 0,6 | Einzelner Draht*3: 0,14 bis 2,5<br>Mehrdrahtig: 0,14 bis 1,5<br>(26 bis 14) | 0,75<br>(18) | • Abgeschirmte verdrillte Leitung*1<br>• Abgeschirmtes Kabel mit Vinylmantel und Polyethylenbeschichtung (KPEV-S von Hitachi Electrical Wire o. ä.) |
| E (G) | M3.5 | 0,8 bis 1,0 | 0,5 bis 2*2<br>(20 bis 14) | 1,25<br>(12) | |

* 1. Für die Übertragung eines externen Frequenzsollwerts sind abgeschirmte, paarweise verdrillte Kabel zu verwenden.
* 2. Zu den geeigneten Größen von Quetschklemmen für die Drähte siehe *Tabelle 2.3*.
* 3. Zur Vereinfachung der Verdrahtung und zur Verbesserung der Zuverlässigkeit empfehlen wir gerade, lötfreie Klemmen.

## ■ Gerade lötfreie Klemmen für einzelne Leitungen

Zu den Typen und Größen gerader, lötfreier Klemmen siehe die nachstehende Tabelle.

Tabelle 2.11 Größe gerader, lötfreier Klemmen

| Leiterquerschnitt $mm^2$ (AWG) | Typ | d1 | d2 | L | Hersteller |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,25 (24) | AI 0,25 - 8YE | 0,8 | 2 | 12,5 | Phoenix Contact |
| 0,5 (20) | AI 0,5 - 8WH | 1,1 | 2,5 | 14 | |
| 0,75 (18) | AI 0,75 - 8GY | 1,3 | 2,8 | 14 | |
| 1,25 (16) | AI 1,5 - 8BK | 1,8 | 3,4 | 14 | |
| 2 (14) | AI 2,5 - 8BU | 2,3 | 4,2 | 14 | |

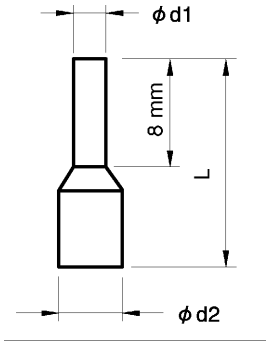



Abb. 2.11 Größe gerader, lötfreier Klemmen

## ■Verdrahtungsmethode

Zum Anschluß der Drähte am Klemmenblock wie folgt vorgehen.

1. Klemmenschrauben mit einem Schraubendreher lösen.
2. Drähte von unten in den Klemmenblock einstecken.
3. Klemmenschrauben fest anziehen.

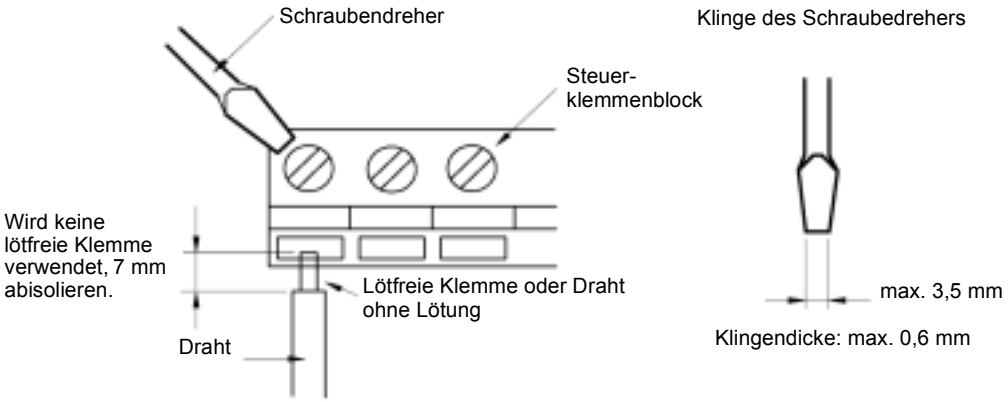



Abb. 2.12 Anschließen der Drähte am Klemmenblock

## ◆ Funktionen der Steuerklemmen

Zu den Funktionen der Steuerklemmen siehe *Tabelle 2.12*. Die einzelnen Klemmen für die vorgesehenen Zwecke verwenden.

Tabelle 2.12 Steuerklemmen mit Voreinstellungen

| Typ | Nr. | Signalbezeichnung | Funktion | | Signalpegel |
|---|---|---|---|---|---|
| Digitale Eingangs-signale | S1 | Vorwärtslauf/Stop | Vorwärtslauf, wenn EIN; angehalten, wenn AUS. | | 24 VDC, 8 mA Optokoppler-Isolierung |
| | S2 | Rückwärtslauf/Stop | Rückwärtslauf, wenn EIN; angehalten, wenn AUS. | | |
| | S3 | Externer Fehlereingang*1 | Fehler, wenn EIN. | Auswahl der Funktionen durch Einstellung von H1-01 bis H1-05. | |
| | S4 | Fehler zurücksetzen*1 | Zurücksetzen, wenn EIN | | |
| | S5 | Fixsollwert-Anwahl 1*1 | Aktiv, wenn EIN. | | |
| | S6 | Fixsollwert-Anwahl 2*1 | Aktiv, wenn EIN. | | |
| | S7 | Schleichfahrt*1 | Schleichfahrt, wenn EIN. | | |
| | SN | Masse (0V) für Logikauswahl | Masse (0V) der internen 24V-Spannungsversorgung | | – |
| | SP | +24V für Logikauswahl | 24V-Spannungsversorgung der digitalen Eingänge | | 24V *2 (Höchststrom: 250 mA) |
| | SC | Ansteuerung für Logikauswahl | Auswahl, ob positive oder negative Logik | | – |
| Analoge Eingangs-signale | +V | +15 V Spannungsversorgung Analogeingänge | 15 V Versorgungsspannung für analoge Eingangssignale | | 15 V (Höchststrom: 20 mA) |
| | –V | –15 V Spannungsversorgung Analogeingänge | –15 V Versorgungsspannung für analoge Eingangssignale | | –15 V (Höchststrom: 20 mA) |
| | A1 | Frequenzsollwert | 0 bis +10V/100 % –10 bis +10 V/100 % | | 0 bis +10 V (20 kΩ) –10 bis +10 V(20 kΩ) |
| | A2 | Multifunktions-Analogeingang | 0 bis +10V/100% 4 bis 20 mA/100 % –10 bis +10 V/100 % | Funktion wird durch Einstellung von H3-09 aktiviert. | 0 bis +10 V(20 kΩ) 4 bis 20 mA(250Ω) –10 bis +10 V(20 kΩ) |
| | AC | Analoges Bezugspotential | – | | – |
| | E(G) | Abgeschirmter Draht, optionaler Erdungsleiteranschluß | – | | – |
| Ausgangs signale | M1 | Startsignal (In Betrieb) | In Betrieb, wenn EIN. | Multifunktions-Kontaktausgang | Schwachstromkontakte Kontaktleistung: max. 1 A bei 250 VAC max. 1 A bei 30 VDC*3 |
| | M2 | | | | |
| | M3 | Drehzahl Null | EIN, wenn Ausgangsfrequenz < b2-01 | | |
| | M4 | | | | |
| | M5 | Frequenzübereinstimmung 1 | Innerhalb ±2 Hz der eingestellten Frequenz, wenn EIN. | | |
| | M6 | | | | |
| | MA | Ausgangsfehlersignal | Fehler, wenn über MA und MC GESCHLOSSEN Fehler, wenn über MB und MC OFFEN | | Schwachstromkontakte Kontaktleistung: max. 1 A bei 250 VAC max. 1 A bei 30 VDC *3 |
| | MB | | | | |
| | MC | | | | |
| Analoge Ausgangs signale | FM | Multifunktions-Analogausgang (Frequenzanzeige) | –10 bis +10 V/100 % Frequenz | Analoge Multi-funktionsanzeige 1 | –10 bis +10 V max. ±5 % max. 2 mA |
| | AC | Analoges Bezugspotential | – | | |
| | AM | Multifunktions-Analogausgang (Stromanzeige) | 5 V/Frequenzumrichter-nennstrom | Analoge Multi-funktionsanzeige 2 | |

Tabelle 2.12 Steuerklemmen mit Voreinstellungen (Fortsetzung)

| Typ | Nr. | Signalbezeichnung | Funktion | Signalpegel |
|---|---|---|---|---|
| Impuls-E/A | RP | Impulsfolgeeingang*4 | H6-01 (Frequenzsollwerteingang) | 0 bis 32 kHz (3 kΩ)<br>H-Bereich-Spannung 3,5 bis 13,2 V |
| | MP | Impulsfolgeausgang | H6-06 (Ausgangsfrequenz) | 0 bis 32 kHz<br>+5 V Ausgang<br>(Last: 1,5 kΩ) |
| RS-485/422 | R+ | MEMOBUS-Kommunikationseingang | Für Zweidraht-RS-485, R+ and S+ kurzgeschlossen sowie R- und S-. | Differenzeingang, PHC-Isolierung |
| | R- | | | |
| | S+ | MEMOBUS-Kommunikationsausgang | | Differenzeingang, PHC-Isolierung |
| | S- | | | |
| | IG | Signalbezugspotential | - | - |

* 1. Die Voreinstellungen gelten für die Klemmen S3 bis S7. Bei der Dreidraht-Ansteuerung sind die Voreinstellungen eine Dreidraht-Ansteuerung für S5, Fixsollwert-Anwahl 1 für S6 und Fixsollwert-Anwahl 2 für S7.

* 2. Die 24V-Spannungsversorgung darf nicht zur Versorgung externer Geräte benutzt werden.

* 3. Bei Ansteuerung einer Blindlast, wie etwa einer Relaisspule mit Gleichspannungsversorgung, immer eine Freilaufdiode einsetzen, siehe *Abb. 2.13*.

* 4. Zu den Impulseingangsspezifikationen siehe die folgende Tabelle.

| | |
|---|---|
| L-Bereich-Spannung | 0,0 bis 0,8 V |
| H-Bereich-Spannung | 3,5 bis 13,2 V |
| Tastverhältnis | 30 bis 70 % |
| Impulsfrequenz | 0 bis 32 kHz |

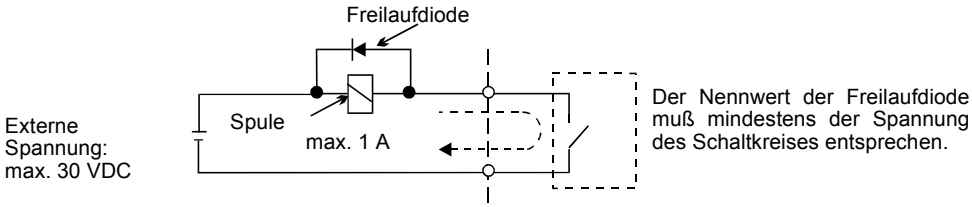
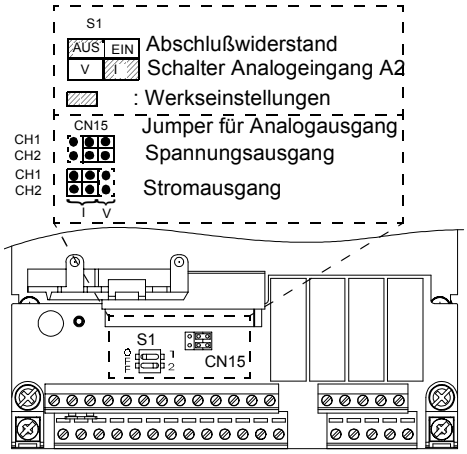

Freilaufdiode
Externe Spannung: max. 30 VDC
Spule
max. 1 A
Der Nennwert der Freilaufdiode muß mindestens der Spannung des Schaltkreises entsprechen.

Abb. 2.13 Anschluß der Freilaufdiode

## ■Jumper CN15 und DIP-Schalter S1

Der Jumper CN 15 und der DIP-Schalter S1 werden in diesem Abschnitt beschrieben.




Hinweis: Zu den S1-Funktionen siehe *Tabelle 2.13*.

Abb. 2.14 Jumper CN15 und DIP-Schalter S1

Zu den Funktionen des DIP-Schalters S1 siehe die folgende Tabelle.

Tabelle 2.13 DIP-Schalter S1

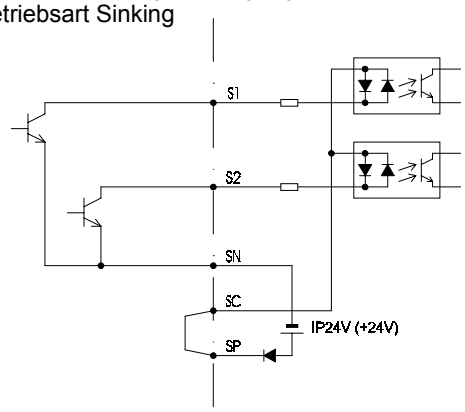
| Bezeich-nung | Funktion | Einstellung |
|---|---|---|
| S1-1 | RS-485- und RS-422-Abschlußwiderstand | AUS: Kein Abschlußwiderstand<br>EIN: Abschlußwiderstand von 110 Ω |
| S1-2 | Eingabemethode für Analogeingang A2 | V: 0 bis 10 V (interner Widerstand: 20 kΩ<br>I: 4 bis 20 mA (interner Widerstand: 250 Ω) |
| CN15-CH1 | Strom-/Spannungs-Umschalter<br>Multifunktions-Analogausgang (Klemme FM) | I: Stromausgangssignal<br>V: Spannungsausgangsignal |
| CN15-CH2 | Strom-/Spannungs-Umschalter<br>Multifunktions-Analogausgang (Klemme AM) | I: Stromausgangssignal<br>V: Spannungsausgangssignal |

## ■ Betriebsart Sinking/Sourcing

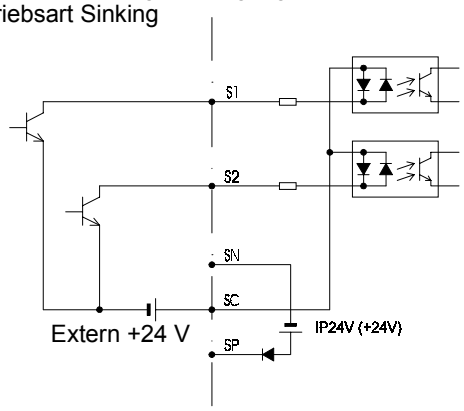
Über die Klemmen SN, SC und SP kann die Eingangslogik zwischen den Betriebsarten Sinking (Bezugspotential 0 V) und Sourcing (Bezugspotential +24 V) umgeschaltet werden. Eine externe Spannungsversorgung ist auch vorgesehen, so daß in bezug auf die Methode der Signaleingabe größere Freiheit besteht.

Tabelle 2.14 Betriebsart Sinking/Sourcing und Eingangssignale

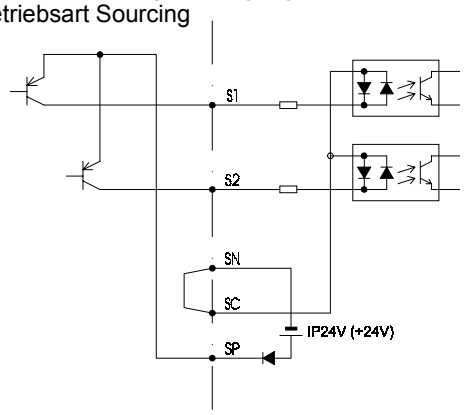
Interne Spannungsversorgung – Betriebsart Sinking



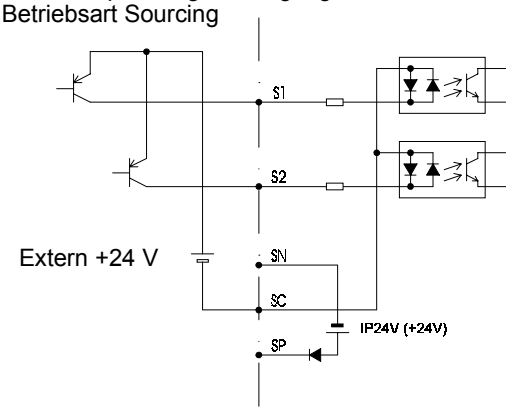

Externe Spannungsversorgung – Betriebsart Sinking




Interne Spannungsversorgung – Betriebsart Sourcing




Externe Spannungsversorgung – Betriebsart Sourcing



## ◆ Verdrahtung der Steuerklemmen

Zur Verdrahtung der Steuerklemmen des Frequenzumrichters siehe *Abb. 2.15*.

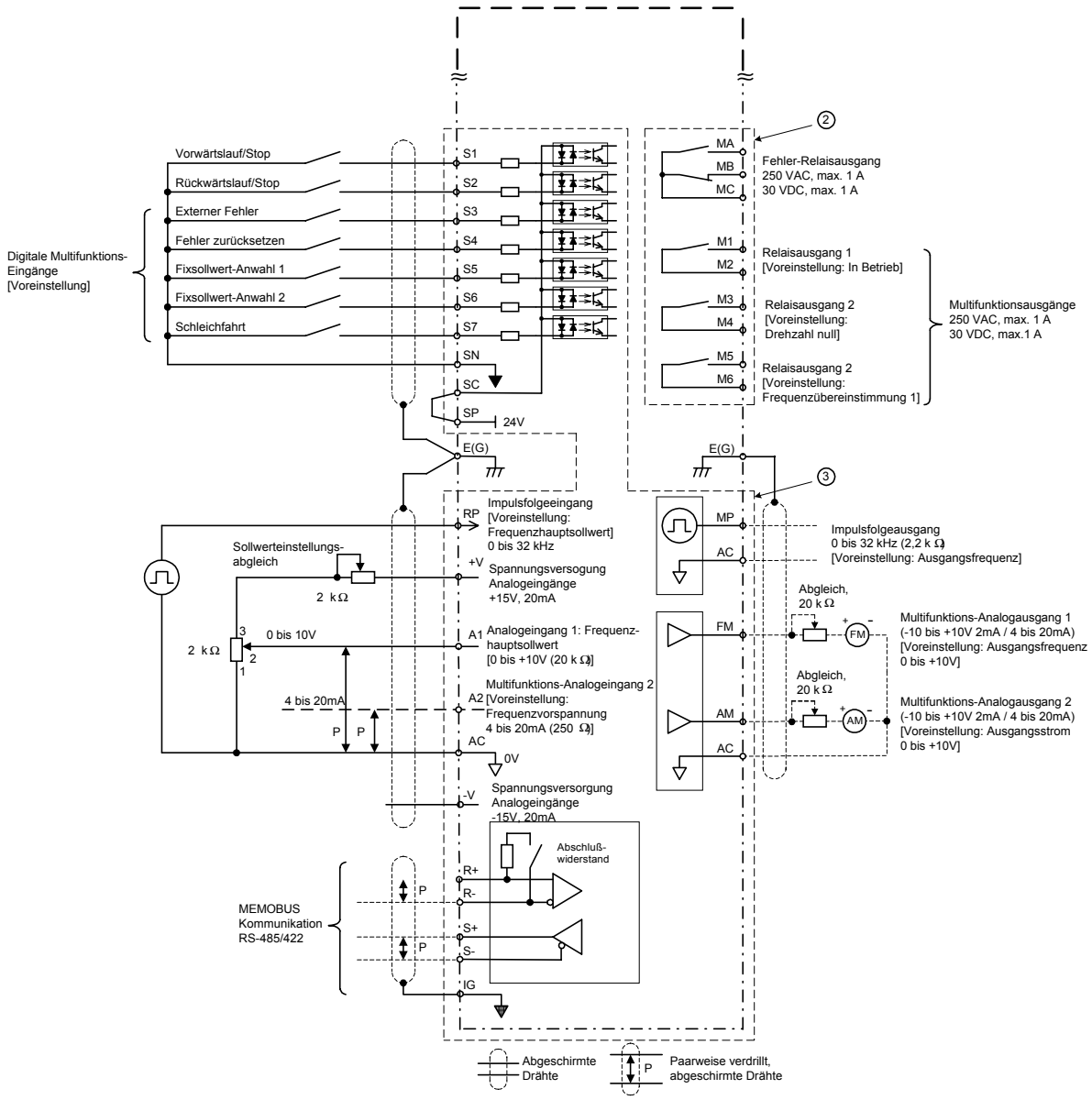



Abb. 2.15 Verdrahtung der Steuerklemmen

## ◆ Vorsichtsmaßnahmen bei der Steuerkreisverdrahtung

Beim Verdrahten der Steuerkreise die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachten.

- Steuerleitung von Netzleitungen (Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, B1, B2, U/T1, V/T2, W/T3, ⊖, ⊕1, ⊕2 und ⊕3) und sonstigen Starkstromleitungen trennen.
- Die Leitungen für die Steuerklemmen MA, MB, MC, M1, M2, M3, M4, M5 und M6 (Kontaktausgänge) von den Leitungen sonstiger Steuerklemmen trennen.
- Bei Verwendung einer optionalen externen Spannungsversorgung muß diese eine UL-Registrierung Klasse 2 besitzen.
- Um das Auftreten von Betriebsfehlern zu verhindern, sind verdrillte oder abgeschirmte und verdrillte Kabel zu verwenden.
- Kabelschirme müssen großflächig geerdet werden, am besten mit speziellen Schirmungsschellen.
- Kabelschirme müssen beidseitig geerdet werden.

# Überprüfung der Verdrahtung

## ◆ Überprüfungen

Nach Abschluß der Verdrahtung diese überprüfen. Steuerkreise nicht mit einem Durchgangsprüfer überprüfen. Die folgenden Prüfungen an der Verdrahtung durchführen.

- Sind alle Verdrahtungen korrekt?
- Befinden sich keine Drahtstücke, Schrauben oder sonstige Fremdkörper mehr im Gerät?
- Wurden alle Schrauben fest angezogen?
- Sicherstellen, daß keine Drahtenden Kontakt mit anderen Klemmen haben.

# Einbau und Verdrahtung von Optionskarten

## ◆ Optionskarten und Spezifikationen

Der Frequenzumrichter kann mit bis zu zwei Optionskarten bestückt werden. In die beiden Steckplätze auf der Steuerungskarte (A und C) kann je eine Karte eingesetzt werden, siehe *Abb. 2.16*.

*Tabelle 2.15* enthält die verschiedenen Optionskarten und deren Spezifikationen.

Tabelle 2.15 Optionskarten-Spezifikationen

| Karte | Typ | Spezifikationen | Steckplatz |
|---|---|---|---|
| Impulsgeberkarten (PG-Karten) | PG-A2 | Einkanal (Kanal A oder B), +12V oder Open-Collector-Eingang, max. Eingangsfrequenz: 30 kHz | A |
| | PG-B2 | Zweikanal (Kanal A und B), +12V-Eingänge, max. Eingangsfrequenz: 30 kHz | A |
| | PG-D2 | Einkanal (Kanal A oder B), Line-Driver-Eingang (RS422), max. Eingangsfrequenz: 300 kHz | A |
| | PG-X2 | Dreikanal (Kanal A, B, Z), Line-Driver-Eingänge (RS422), max. Eingangsfrequenz: 300 kHz | A |
| DeviceNet-Kommunikationskarte | SI-N | Optionskarte für DeviceNet-Feldbus | C |
| Profibus-DP-Kommunikationskarte | SI-P | Optionskarte für Profibus-DP-Feldbus | C |
| InterBus-S-Kommunikationskarte | SI-R | Optionskarte für InterBus-S-Feldbus | C |

## ◆ Installation

Bevor eine Optionskarte eingesetzt wird, ist die Klemmenabdeckung zu entfernen und zu prüfen, ob die Ladungsanzeige im Frequenzumrichter erloschen ist. Anschließend die digitale Bedieneinheit und die Frontplatte ausbauen und dann die Optionskarte einsetzen.

Zum Einsetzen der Optionskarten in die Steckplätze A und C siehe die zugehörige Dokumentation.

### ■ Verhindern des Anhebens der Anschlüsse von Optionskarte A und C

Nach dem Einsetzen einer Optionskarte in Steckplatz A oder C einen Clip einstecken, damit die Seite mit dem Anschluß nicht angehoben werden kann. Der Clip kann auf einfache Weise herausgenommen werden, indem der vorstehende Teil festgehalten und der Clip herausgezogen wird.

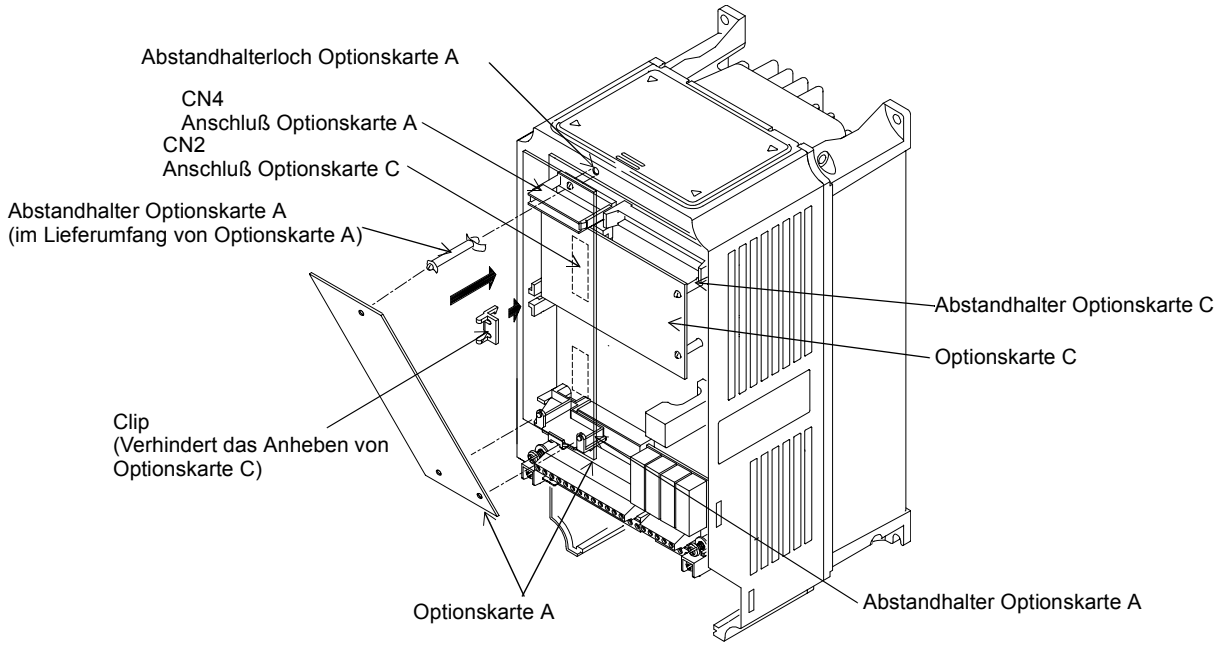



Abb. 2.16 Einsetzen von Optionskarten

## ◆ Klemmen und Spezifikationen der Impulsgeberkarten

Zu den Klemmenspezifikationen für die Impulsgeberkarten siehe die nachstehende Tabellen.

### ■PG-A2

Zu den Klemmenspezifikationen für die PG-A2 siehe die folgende Tabelle.

Tabelle 2.16 Klemmenspezifikationen PG-A2

| Klemme | Nr. | Inhalt | Spezifikationen |
|---|---|---|---|
| TA1 | 1 | Spannungsversorgung für Impulsgenerator | 12 VDC (±5 %), 200 mA max. |
| | 2 | | 0 VDC (Masse für Spannungsversorgung) |
| | 3 | +12 V/Open-Collector Auswahlklemmen | Klemme für die Umschaltung zwischen 12V-Spannungseingang und Open-Collector-Eingang. Zur Aktivierung des Open-Collector-Eingangs Klemmen 3 und 4 kurzschließen. |
| | 4 | | |
| | 5 | Impulseingangsklemme | H: +4 bis 12 V; L: max. +1 V (maximale Ansprechfrequenz: 30 kHz) |
| | 6 | | Impulseingangsmasse |
| | 7 | Impulsausgangsklemmen | 12 VDC (±10 %), 20 mA max. |
| | 8 | | Impulsausgangsmasse |
| TA2 | (E) | Klemme für Kabelschirm | – |

## ■PG-B2

Zu den Klemmenspezifikationen für die PG-B2 siehe die folgende Tabelle.

Tabelle 2.17 Klemmenspezifikationen PG-B2

| Klemme | Nr. | Inhalt | Spezifikationen |
|---|---|---|---|
| TA1 | 1 | Spannungsversorgung für Impulsgenerator | 12 VDC (±5 %), 200 mA max. |
| | 2 | | 0 VDC (Masse für Spannungsversorgung) |
| | 3 | Impulseingangsklemme Kanal A | H: +8 bis 12 V<br>L: +1 V maximal<br>(maximale Ansprechfrequenz: 30 kHz) |
| | 4 | | Impulseingangsmasse Kanal A |
| | 5 | Impulseingangsklemme Kanal B | H: +8 bis 12 V<br>L: +1 V maximal<br>(Maximale Ansprechfrequenz: 30 kHz) |
| | 6 | | Impulseingangsmasse Kanal B |
| TA2 | 1 | Impulsausgangsklemmen Kanal A | Open-Collector-Ausgang,<br>24 VDC, 30 mA max. |
| | 2 | | |
| | 3 | Impulsausgangsklemmen Kanal B | Open-Collector-Ausgang,<br>24 VDC, 30 mA max. |
| | 4 | | |
| TA3 | (E) | Klemme für Kabelschirm | – |

## ■PG-D2

Zu den Klemmenspezifikationen für die PG-D2 siehe die folgende Tabelle.

Tabelle 2.18 Klemmenspezifikationen PG-D2

| Klemme | Nr. | Inhalt | Spezifikationen |
|---|---|---|---|
| TA1 | 1 | Spannungsversorgung für Impulsgenerator | 12 VDC (±5 %), 200 mA max. * |
| | 2 | | 0 VDC (Masse für Spannungsversorgung) |
| | 3 | | 5 VDC (±5 %), 200 mA max.* |
| | 4 | Impulseingangsklemme Kanal A/B (+) | Line-Driver-Eingang (RS422-Pegel)<br>(maximale Ansprechfrequenz: 300 kHz) |
| | 5 | Impulseingangsklemme Kanal A/B (–) | |
| | 6 | 0 V Eingangsklemmen | - |
| | 7 | Impulsausgangsklemmen Kanal A/B (+) | Line-Driver-Ausgang (RS422-Pegel) |
| | 8 | Impulsausgangsklemmen Kanal A/B (–) | |
| TA2 | (E) | Klemme für Kabelschirm | – |

* 5 VDC und 12 VDC können nicht gleichzeitig verwendet werden.

### ■PG-X2

Zu den Klemmenspezifikationen für die PG-X2 siehe die folgende Tabelle.

Tabelle 2.19 Klemmenspezifikationen PG-X2

| Klemme | Nr. | Inhalt | Spezifikationen |
|---|---|---|---|
| TA1 | 1 | Spannungsversorgung für Impulsgenerator | 12 VDC (±5 %), 200 mA max.* |
| | 2 | | 0 VDC (Masse für Spannungsversorgung) |
| | 3 | | 5 VDC (±5 %), 200 mA max.* |
| | 4 | Impulseingangsklemme Kanal A (+) | Line-Driver-Eingang (RS422-Pegel), (maximale Ansprechfrequenz: 300 kHz) |
| | 5 | Impulseingangsklemme Kanal A (–) | |
| | 6 | Impulseingangsklemme Kanal B (+) | |
| | 7 | Impulseingangsklemme Kanal B (–) | |
| | 8 | Impulseingangsklemme Kanal Z (+) | |
| | 9 | Impulseingangsklemme Kanal Z (–) | |
| | 10 | 0 V Eingangsklemmen | – |
| TA2 | 1 | Impulsausgangsklemme Kanal A (+) | Line-Driver-Ausgang (RS422-Pegel) |
| | 2 | Impulsausgangsklemme Kanal A (–) | |
| | 3 | Impulsausgangsklemme Kanal B (+) | |
| | 4 | Impulsausgangsklemme Kanal B (–) | |
| | 5 | Impulsausgangsklemme Kanal Z (+) | |
| | 6 | Impulsausgangsklemme Kanal Z (–) | |
| | 7 | 0 V Ausgangsklemmen | – |
| TA3 | (E) | Klemme für Kabelschirm | – |

* 5 VDC und 12 VDC können nicht gleichzeitig verwendet werden.

## ◆ Verdrahtung

### ■ Verdrahten der PG-A2

Die folgenden Abbildungen enthalten Beispiele für die Verdrahtung der PG-A2.

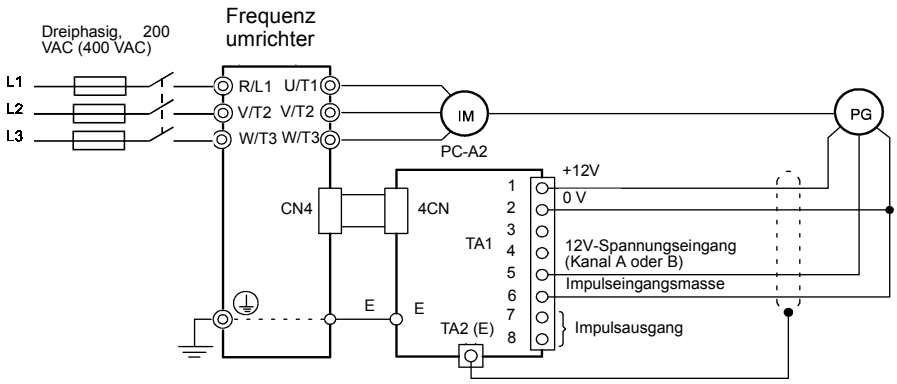
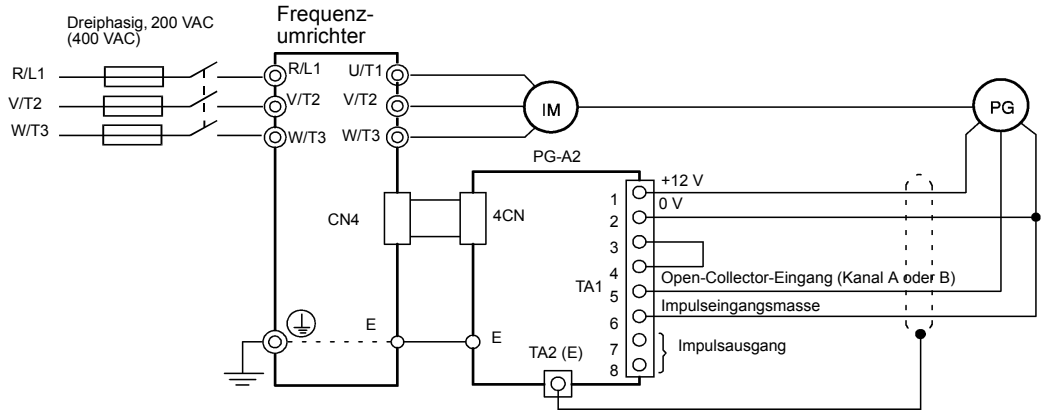



Abb. 2.17 Verdrahten eines 12-V-Spannungseingangs




- Für Signalleitungen müssen abgeschirmte, verdrillte Kabel verwendet werden.
- Die Spannungsversorgung des Impulsgenerators darf nur für diesen verwendet werden. Wird sie für einen anderen Zweck verwendet, kann dies zu Fehlfunktionen führen.
- Die Kabel des Impulsgenerators dürfen nicht länger als 100 m sein.

Abb. 2.18 Verdrahten eines offenen Kollektoreingangs

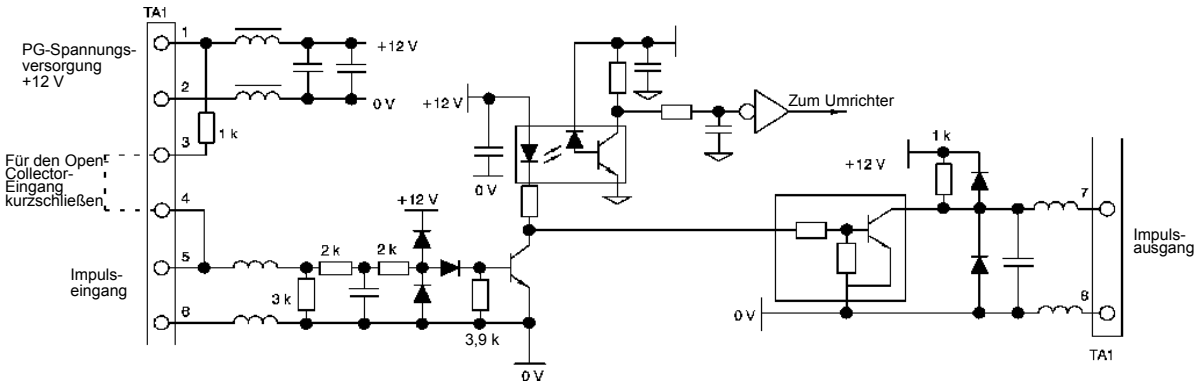
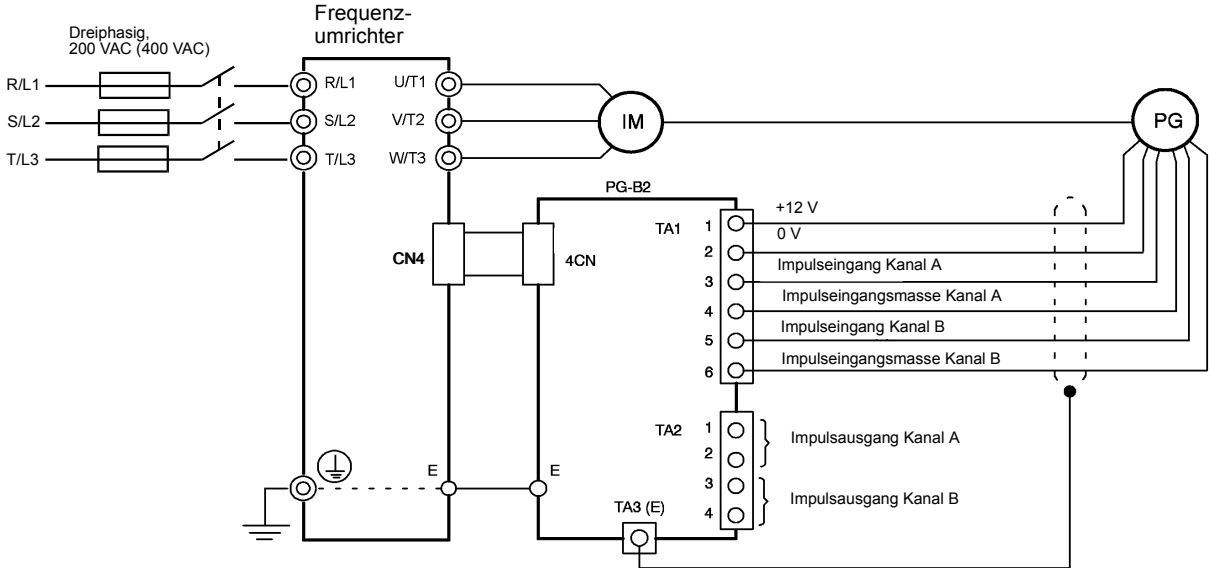



Abb. 2.19 E/A-Konfiguration der PG-A2

## ■ Verdrahten der PG-B2

Die folgenden Abbildungen enthalten Beispiele für die Verdrahtung der PG-B2.




- Für Signalleitungen müssen abgeschirmte, verdrillte Kabel verwendet werden.
- Die Spannungsversorgung des Impulsgenerators darf nur für diesen verwendet werden. Wird sie für einen anderen Zweck verwendet, kann dies zu Fehlfunktionen führen.
- Die Kabel des Impulsgenerators dürfen nicht länger als 100 m sein.
- Die Drehrichtung des PG kann über den Anwenderparameter F1-05 eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist Drehrichtung vorwärts, Voreilung Kanal A.

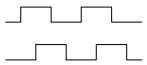
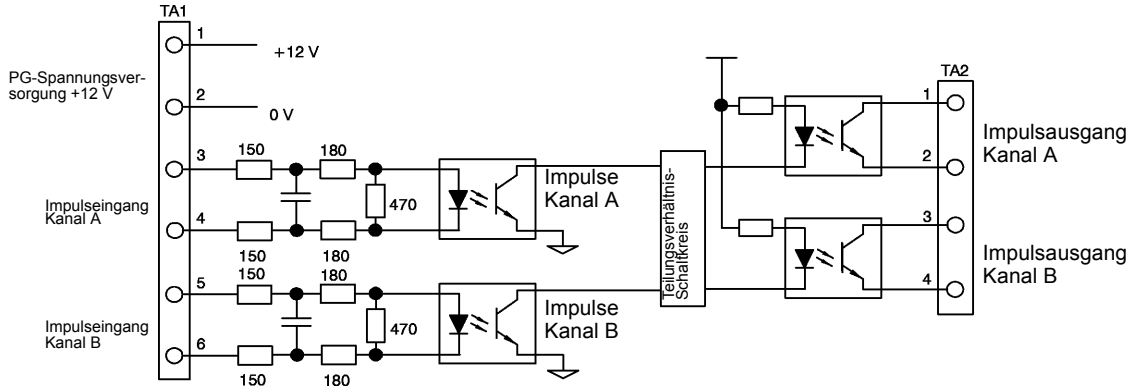



Abb. 2.20 Verdrahten der PG-B2

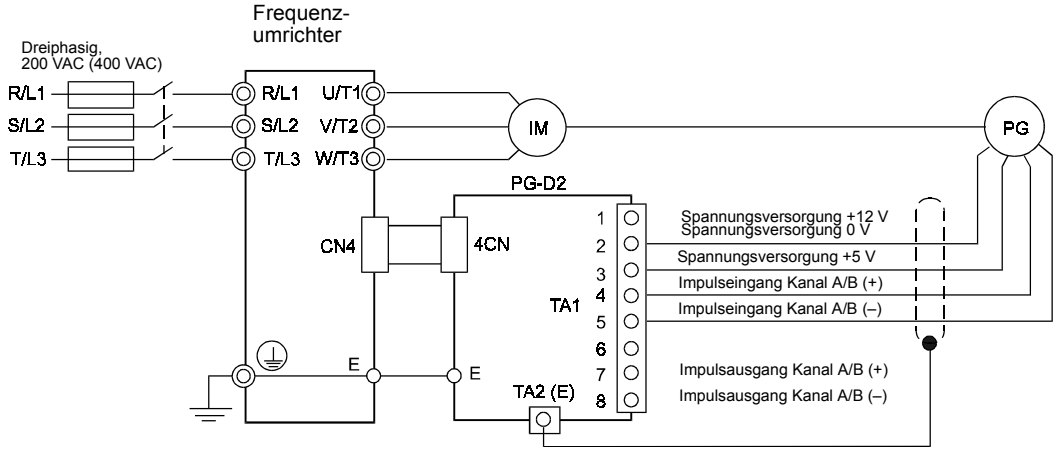



- Wird ein Spannungsausgangs-PG angeschlossen, muß das Gerät eine Ausgangsimpedanz mit einem Strom von mindestens 12 mA zum Optokoppler (Diode) am Eingangsschaltkreis besitzen.
- Das Teilungsverhältnis der Impulsanzeige kann über den Parameter F1-06 geändert werden.

Abb. 2.21 E/A-Konfiguration der PG-B2

## ■Verdrahten der PG-D2

Die folgenden Abbildungen enthalten Beispiele für die Verdrahtung der PG-D2.

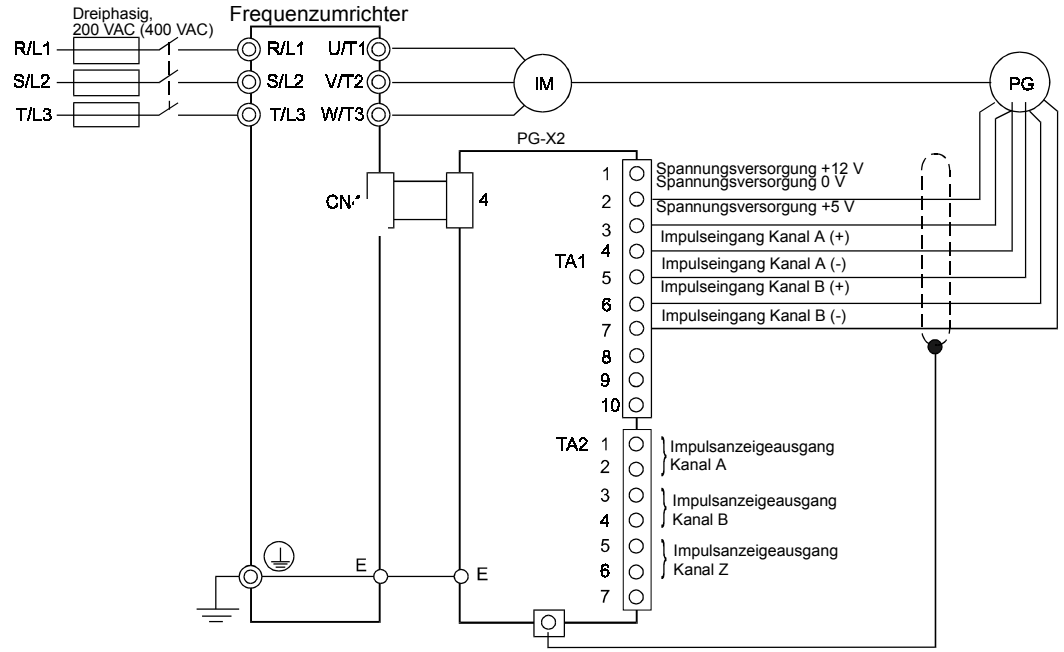



- Für Signalleitungen müssen abgeschirmte, verdrillte Kabel verwendet werden.
- Die Spannungsversorgung des Impulsgenerators darf nur für diesen verwendet werden. Wird sie für einen anderen Zweck verwendet, kann dies zu Fehlfunktionen führen.
- Die Kabel des Impulsgenerators dürfen nicht länger als 100 m sein.

Abb. 2.22 PG-D2-Verdrahtung

## ■Verdrahten der PG-X2

Die folgenden Abbildungen enthalten Beispiele für die Verdrahtung der PG-X2.




- Für Signalleitungen müssen abgeschirmte, verdrillte Kabel verwendet werden.
- Die Spannungsversorgung des Impulsgenerators darf nur für diesen verwendet werden. Wird sie für einen anderen Zweck verwendet, kann dies zu Fehlfunktionen führen.
- Die Kabel des Impulsgenerators dürfen nicht länger als 100 m sein.
- Die Drehrichtung des PG kann über den Anwenderparameter F1-05 (PG-Drehrichtung) eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist Drehrichtung vorwärts, Voreilung Kanal A.

Abb. 2.23 PG-X2-Verdrahtung

## ◆ Verdrahten von Klemmenblöcken

Für PG-Signalleitungen dürfen maximal 100 m lange Kabel verwendet werden, die von Netzleitungen getrennt zu verlegen sind.

Abgeschirmtes, verdrilltes Kabel für Impulseingänge und Impulsanzeigeausgang verwenden und die Abschirmung an der Abschirmungsklemme anschließen.

### ■Leiterquerschnitte (für alle Modelle gleich)

Zu den Leiterquerschnitten siehe *Tabelle 2.20*.

Tabelle 2.20 Leiterquerschnitte

| Klemme | Klemmen-schrauben | Leiterquerschnitt ($mm^2$) | Leitertyp |
|---|---|---|---|
| Spannungsversorgung für PG<br>Impulseingänge | – | Mehrdrähtig: 0,5 bis 1,25<br>Einzelner Draht: 0,5 bis 1,25 | • Abgeschirmter, verdrillter Draht<br>• Abgeschirmtes Kabel mit Vinylmantel und Polyethylenbeschichtung (KPEV-S von Hitachi Electrical Wire o. ä.) |
| Impulsausgänge | | | |
| Kabelschirmanschluß | M3.5 | 0,5 bis 2 | |

### ■Gerade, lötfreie Klemmen

Zur Vereinfachung der Verdrahtung und für höhere Zuverlässigkeit empfehlen wir gerade, lötfreie Klemmen.

Zu den Spezifikationen siehe *Tabelle 2.11 Größe gerader, lötfreier Klemmen*.

### ■Verbindergrößen und Anzugsmoment

Zu den Verbindern und Anzugsmomenten für verschiedene Leiterquerschnitte siehe *Tabelle 2.21*.

Tabelle 2.21 Verbinder und Anzugsmomente

| Leiterquerschnitt [$mm^2$] | Klemmen-schrauben | Quetschklemmengröße | Anzugsmoment (Nm) |
|---|---|---|---|
| 0,5 | M3.5 | 1,25 – 3,5 | 0,8 |
| 0,75 | | 1,25 – 3,5 | |
| 1,25 | | 1,25 – 3,5 | |
| 2 | | 2 – 3,5 | |

### ■Verdrahtungsmethode und Vorsichtsmaßnahmen

Die Verdrahtungsmethode ist dieselbe wie für gerade, lötfreie Klemmen. Siehe *Seite 2-21*. Beim Verdrahten die folgenden Vorsichtsmaßnahmen beachten.

- Steuerleitungen für die Impulsgeberkarte getrennt von den Netz- und anderen Steuerleitungen verlegen.
- Abschirmung anschließen, wenn ein PG angeschlossen wird. Auf diese Weise werden durch Störgrößen bewirkte Betriebsfehler verhindert. Außerdem dürfen keine Leitungen mit mehr als 100 m Länge verwendet werden.
- Grünes Erdungskabel der Optionskarte an Klemme (E) anschließen.
- Die Leiterenden nicht verlöten, weil es andernfalls zu Kontaktstörungen kommen kann.
- Werden keine geraden, lötfreien Klemmen verwendet, die Drähte auf etwa 5,5 mm abisolieren.

## ◆ Auswählen der Anzahl der PG-Impulse

Die Einstellung für die Anzahl der PG-Impulse ist vom Modell der verwendeten Impulsgeberkarte abhängig. Die Anzahl ist entsprechend dem jeweiligen Modell einzustellen.

### ■PG-A2/PG-B2

Die maximale Ansprechfrequenz beträgt 32.767 Hz.

Es ist ein PG zu verwenden, der eine maximale Frequenz von etwa 20 kHz für die Nenndrehzahl des Motor abgibt.

$$\frac{\text{Motordrehzahl bei maximaler Ausgangsfrequenz (min}^{-1})}{60} \text{ x Impulsgeberkonstante (Imp/U)} = 20.000 \text{ Hz}$$

Einige Beispiele für die PG-Ausgangsfrequenz (Anzahl der Impulse) für die maximale Ausgangsfrequenz sind in *Tabelle 2.22* angegeben.

Tabelle 2.22 Beispiele für die Auswahl der Anzahl der PG-Impulse

| Motornenndrehzahl ($min^{-1}$) | Impulsgeberkonstante (Imp/U) | PG-Ausgangsfrequenz bei maximaler Ausgangsfrequenz (Hz) |
|---|---|---|
| 1800 | 600 | 18.000 |
| 1500 | 800 | 20.000 |
| 1200 | 1000 | 20.000 |
| 900 | 1200 | 18.000 |

Hinweis 1. Die Motordrehzahl bei maximaler Ausgangsfrequenz wird als die synchronisierte Drehzahl ausgedrückt.
2. Die PG-Spannungsversorgung beträgt 12 V.
3. Eine separate Spannungsversorgung ist erforderlich, wenn die Stromaufnahme des Impulsgebers über 200 mA liegt. (Für kurzzeitige Spannungsausfälle ist ein Stützkondensator o. ä. vorzusehen.)

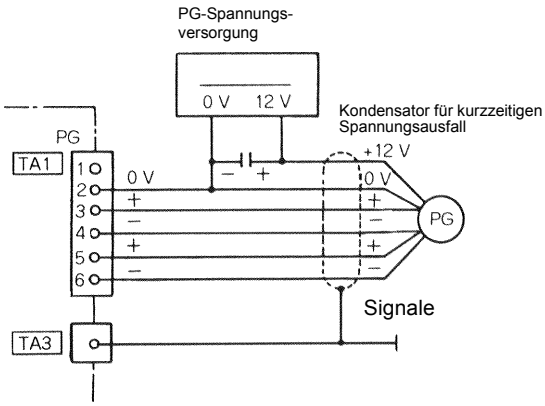



Abb. 2.24 Anschlußbeispiel PG-B2

## ■PG-D2/PG-X2

Der PG kann an 5 und 12 V angeschlossen werden.
Vor dem Anschließen sind die Spezifikationen für die PG-Spannungsversorgung zu prüfen.

Die maximale Ansprechfrequenz beträgt 300 kHz.

Die Ausgangsfrequenz des PG ($f_{PG}$) mit der folgenden Formel berechnen.

$$f_{PG}\,(\mathrm{Hz}) = \frac{\text{Motordrehzahl bei maximaler Ausgangsfrequenz } (\mathrm{min}^{-1})}{60} \times \text{Impulsgeberkonstante (Imp/U)}$$

Eine separate Spannungsversorgung ist erforderlich, wenn die Stromaufnahme des Impulsgebers über 200 mA liegt. (Für kurzzeitige Spannungsausfälle ist ein Stützkondensator o. ä. vorzusehen.)

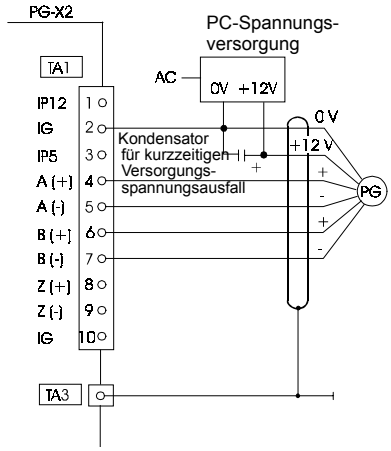



Abb. 2.25 Anschlußbeispiel PG-X2 (für PG-Spannungsversorgung 12 V)

# 3

# Digitale Bedieneinheit und Betriebsarten



In diesem Kapitel werden die Anzeigen und Funktionen der digitalen Bedieneinheit beschrieben und ein Überblick über die Betriebsarten und das Umschalten zwischen den Betriebsarten vermittelt.

Digitale Bedieneinheit ..... 3-2
Betriebsarten ..... 3-4

# Digitale Bedieneinheit

In diesem Abschnitt werden die Anzeigen und Funktionen der digitalen Bedieneinheit erläutert.

## ◆ Anzeige der Bedieneinheit

Die wichtigsten Bezeichnungen und Funktionen der digitalen Bedieneinheit werden nachstehend beschrieben.

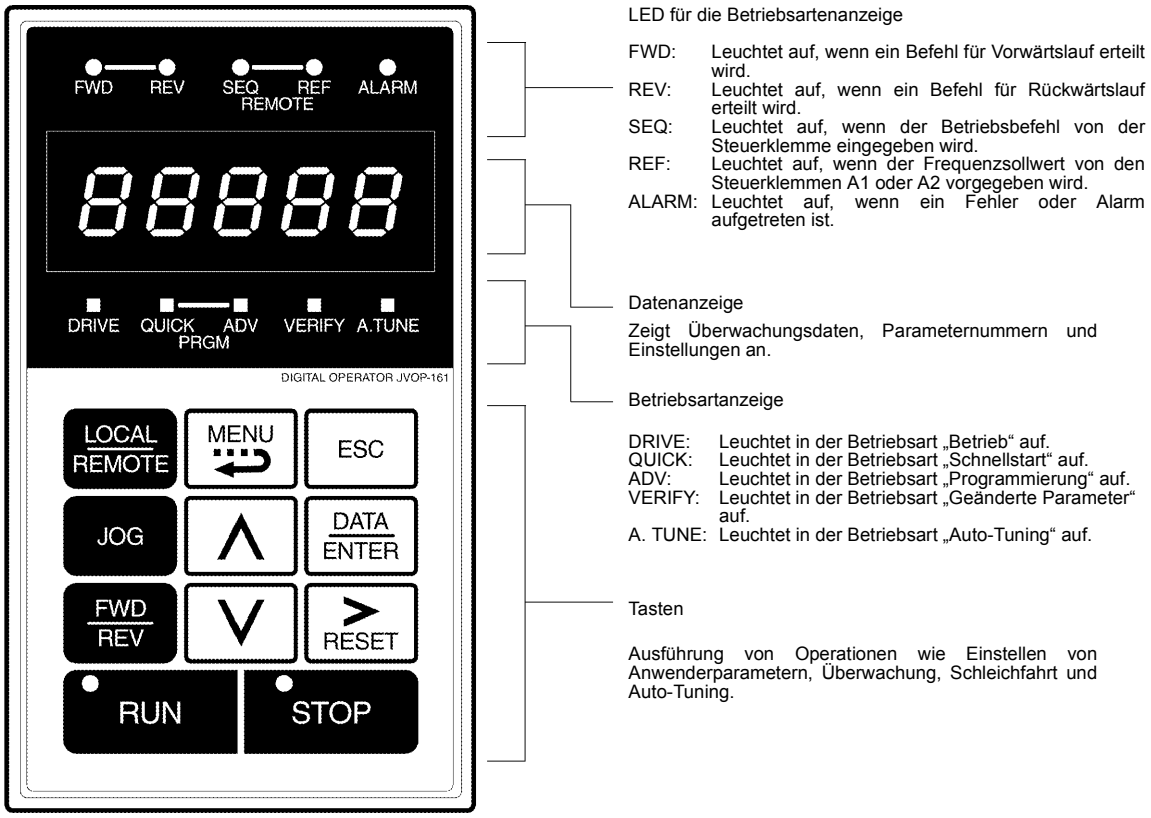



Abb. 3.1 Namen und Funktionen der Komponenten der digitalen Bedieneinheit

## ◆ Tasten der digitalen Bedieneinheit

Zu den Bezeichnungen und Funktionen der Tasten der digitalen Bedieneinheit siehe *Tabelle 3.1*.

Tabelle 3.1 Tastenfunktionen

| Taste | Bezeichnung | Funktion |
|---|---|---|
| LOCAL/REMOTE | Taste LOCAL/REMOTE | Schaltet zwischen der Steuerung über die digitale Bedieneinheit (LOCAL) und die Steuerklemmen (REMOTE) um.<br>Diese Taste kann über den Anwenderparameter o2-01 aktiviert bzw. deaktiviert werden. |
| MENU | Taste MENU | Wählt Menüoptionen (Betriebsarten). |
| ESC | Taste ESC | Stellt den Status wieder her, der bestand, bevor die Taste DATA/ ENTER gedrückt wurde. |

Tabelle 3.1 Tastenfunktionen (Fortsetzung)

| Taste | Bezeichnung | Funktion |
|---|---|---|
| JOG | Taste JOG | Aktiviert Schleichfahrt, wenn der Frequenzumrichter über die digitale Bedieneinheit gesteuert wird. |
| FWD/REV | Taste FWD/REV | Legt die Drehrichtung des Motors fest, wenn der Frequenzumrichter über die digitale Bedieneinheit gesteuert wird. |
| RESET | Umschalt-/RESET-Taste | Stellt die aktive Ziffer bei der Programmierung von Anwenderparametern ein.<br>Fungiert außerdem als Reset-Taste, wenn ein Fehler aufgetreten ist. |
| ∧ | Vor-Taste | Wählt Menüoptionen, legt Anwenderparameter fest und erhöht eingestellte Werte.<br>Wechselt zur nächsten Option bzw. Dateneinheit. |
| ∨ | Zurück-Taste | Wählt Menüoptionen, legt Anwenderparameter fest und verringert eingestellte Werte.<br>Wechselt zur vorherigen Option bzw. Dateneinheit. |
| DATA/ENTER | Taste DATA/ENTER | Dient der Eingabe von Menüoptionen, Anwenderparametern und eingestellten Werten.<br>Außerdem kann mit dieser Taste zwischen zwei Bildschirmen umgeschaltet werden. |
| RUN | Taste RUN | Startet den Frequenzumrichterbetrieb, wenn der Frequenzumrichter über die digitale Bedieneinheit gesteuert wird. |
| STOP | Taste STOP | Stoppt den Frequenzumrichterbetrieb.<br>Diese Taste kann bei Steuerung über die Steuerklemme mit dem Anwenderparameter o2-02 aktiviert bzw. deaktiviert werden. |

Hinweis: Außer in Abbildungen wird mit der Bezeichnung der Tasten auf obige Tabelle Bezug genommen.

In den Tasten RUN und STOP befindet sich oben links je eine Anzeigeleuchte. Durch das Aufleuchten bzw. Blinken dieser Leuchten wird der Betriebsstatus angezeigt.

Bei aktiver Anfangserregung oder Gleichstrombremse blinkt die Anzeigeleuchte der Taste RUN, während die Leuchte in der STOP-Taste Dauerlicht zeigt. Die Beziehung zwischen den Anzeigeleuchten in den Tasten RUN und STOP und dem Status des Frequenzumrichters ist in *Abb. 3.2* dargestellt.

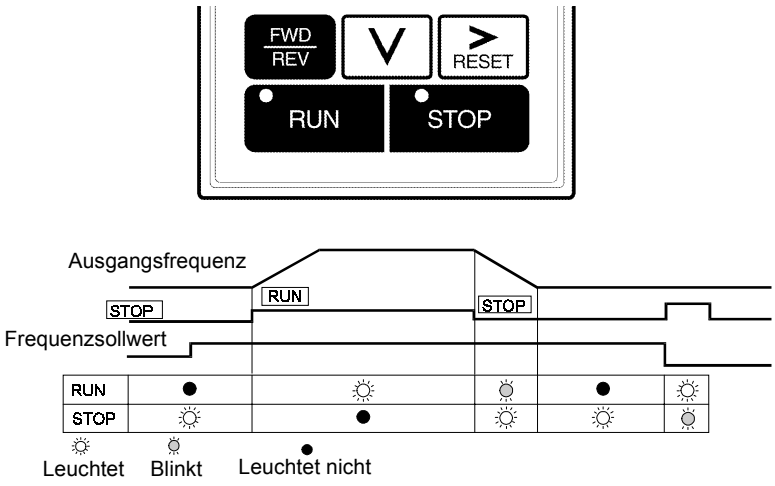



Abb. 3.2 Anzeigeleuchten in den Tasten RUN und STOP

# Betriebsarten

In diesem Abschnitt werden die Betriebsarten des Frequenzumrichters und das Umschalten zwischen den Betriebsarten beschrieben.

## ◆ Frequenzumrichter-Betriebsarten

Die Anwenderparameter und Überwachungsfunktionen des Frequenzumrichters sind in Gruppen organisiert, die als Betriebsarten bezeichnet werden und das Lesen und Einstellen der Anwenderparameter erleichtern. Der Frequenzumrichter besitzt fünf Betriebsarten.

Zu diesen fünf Betriebsarten und deren wichtigste Funktionen siehe *Tabelle 3.2*.

Tabelle 3.2 Betriebsarten

| Betriebsart | Wichtigste Funktion(en) |
|---|---|
| Betriebsart „Betrieb“ | Der Frequenzumrichter kann in dieser Betriebsart betrieben werden.<br>Diese Betriebsart dient der Überwachung von Werten, wie etwa dem Frequenzsollwert, der Anzeige von Fehlerinformationen und des Fehlerverlaufs. |
| Betriebsart „Schnellstart“ | Diese Betriebsart ermöglicht die Anzeige und Einstellung der wichtigsten Anwenderparameter, die für den Betrieb des Umrichters nötig sind. |
| Betriebsart „Programmierung“ | Diese Betriebsart ermöglicht die Anzeige und Einstellung aller Anwenderparameter. |
| Betriebsart „Geänderte Parameter“ | In dieser Betriebsart können die Anwenderparameter gelesen/eingestellt werden, deren Wert gegenüber der Werkseinstellung geändert wurde. |
| Betriebsart „Auto-Tuning“* | Diese Betriebsart ist zu verwenden, wenn ein Motor mit unbekannten Motorparametern im Open-Loop-Vektorregelmodus betrieben wird. Die Motorparameter werden automatisch berechnet und eingestellt.<br>Diese Betriebsart bietet außerdem die Möglichkeit, nur den Klemmenwiderstand (Motorinnenwiderstand und Widerstand der Motorkabel) zu messen. |

* Das Auto-Tuning des Motors immer vor dem Start des Open-Loop-Vektorregelungsbetriebs durchführen. Die Betriebsart „Auto-Tuning“ wird während des Betriebs und nach Auftreten eines Fehlers nicht angezeigt.

## ◆ Umschalten zwischen Betriebsarten

Die Betriebsart-Auswahlanzeige erscheint, wenn von einer Überwachungs- oder Einstellungsanzeige aus die Taste MENU gedrückt wird. Zum Umschalten zwischen den Betriebsarten die Taste MENU in der Betriebsart-Auswahlanzeige drücken.

Mit der Taste DATA/ENTER wird dann in die entsprechende Betriebsart gewechselt, um Daten zu überwachen, und von einer Überwachungsanzeige aus, um auf die Einstellungsanzeige zuzugreifen.

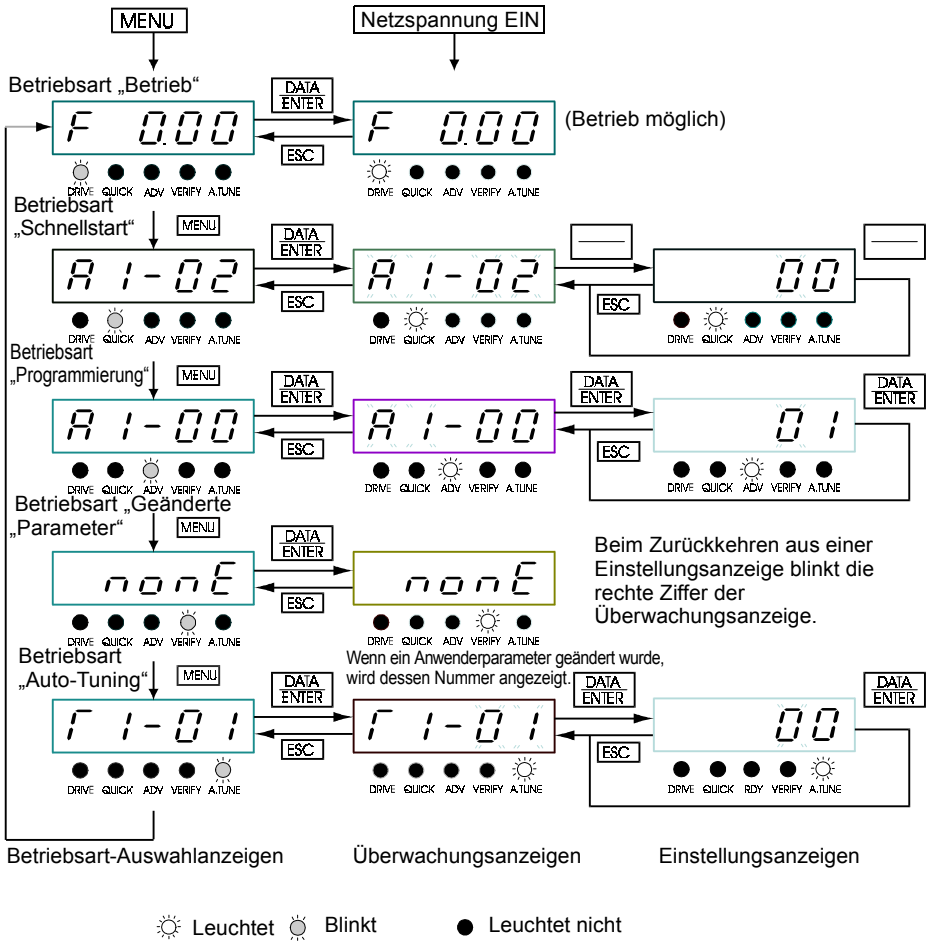



Abb. 3.3 Wechsel zwischen Betriebsarten

## ◆ Betriebsart „Betrieb“

In der Betriebsart „Betrieb“ ist der Umrichter bereit für ein Vorwärtslauf- bzw. Rückwärtslauf-Signal. In dieser Betriebsart sind die folgenden Überwachungsanzeigen möglich: Frequenzsollwert, Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom und Ausgangsspannung sowie Statusüberwachung, Fehleranalyse und Fehlerverlauf.

Wenn b1-01 (Quelle Sollwert) auf 0 gesetzt ist, kann die angezeigte Frequenzeinstellung geändert werden. Die Änderung der Frequenz erfolgt über die Vor-, Zurück- und Umschalt-/RESET-Taste. Wird nach Änderung der Einstellung die Taste DATA/ENTER gedrückt, wird der Anwenderparameter geschrieben und das System kehrt zur Überwachungsanzeige zurück.

### ■Betriebsbeispiele

Die wichtigsten Abläufe in der Betriebsart „Antrieb“ sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

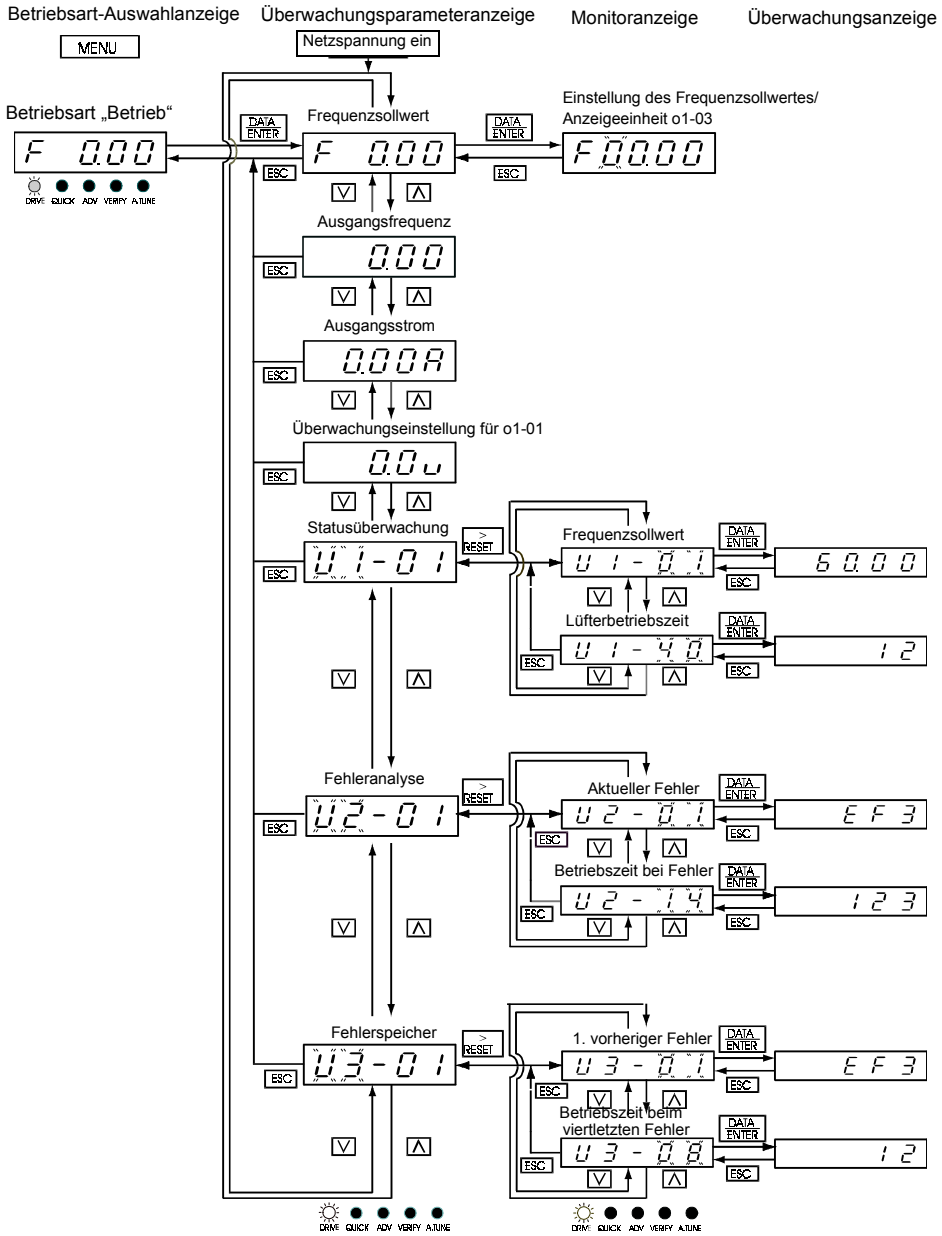



Abb. 3.4 Abläufe in der Betriebsart „Betrieb“

**WICHTIG**

Die Anzeige für den ersten Überwachungsparameter (Frequenzsollwert) erscheint beim Einschalten der Netzspannung. Welcher Parameter beim Starten angezeigt wird, kann in o1-02 eingestellt werden (Standard-Anzeige nach Einschalten).

Das Gerät kann nicht aus der Betriebsart-Auswahlanzeige heraus in Betrieb genommen werden.

## ◆ Betriebsart „Schnellstart“

In der Betriebsart „Schnellstart“ können die für den Testbetrieb des Frequenzumrichters erforderlichen Parameter überwacht und eingestellt werden.

Die Parameter können in den Einstellungsanzeigen geändert werden. Die Änderung der Frequenz erfolgt über die Vor-, Zurück- und Umschalt-/RESET-Taste. Wird nach Änderung der Einstellung die Taste DATA/ENTER gedrückt, wird der Anwenderparameter geschrieben und das System kehrt zur Überwachungsanzeige zurück.

Zu weiteren Informationen über die in der Betriebsart „Schnellstart“ angezeigten Parameter siehe Kapitel 5 *Anwenderparameter*.

### ■Betriebsbeispiele

Die wichtigsten Abläufe in der Betriebsart „Schnellstart“ sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

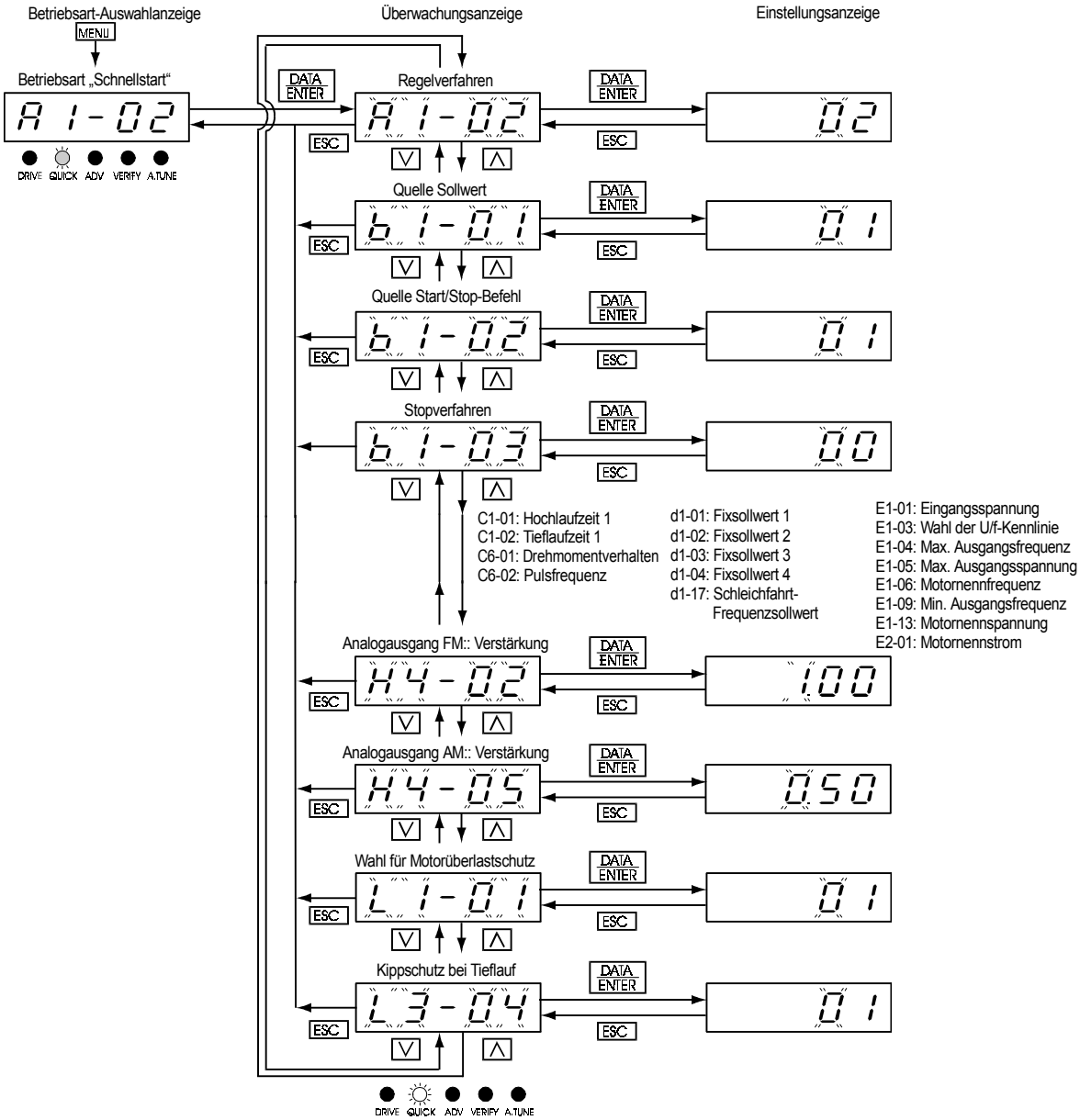



Abb. 3.5 Abläufe in der Betriebsart „Schnellstart“

## ◆ Betriebsart „Programmierung“

In der Betriebsart „Programmierung“ können alle Frequenzumrichterparameter überwacht und eingestellt werden.

Die Parameter können in den Einstellungsanzeigen geändert werden. Die Änderung erfolgt über die Vor-, Zurück- und Umschalt-/RESET-Taste. Wird nach Änderung der Einstellung die Taste DATA/ENTER gedrückt, wird der Anwenderparameter geschrieben und kehrt das System zur Überwachungsanzeige zurück.

Zu weiteren Informationen über die Parameter siehe Kapitel 5 *Anwenderparameter*.

## ■Betriebsbeispiele

Die wichtigsten Abläufe in der Betriebsart „Programmierung“ sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

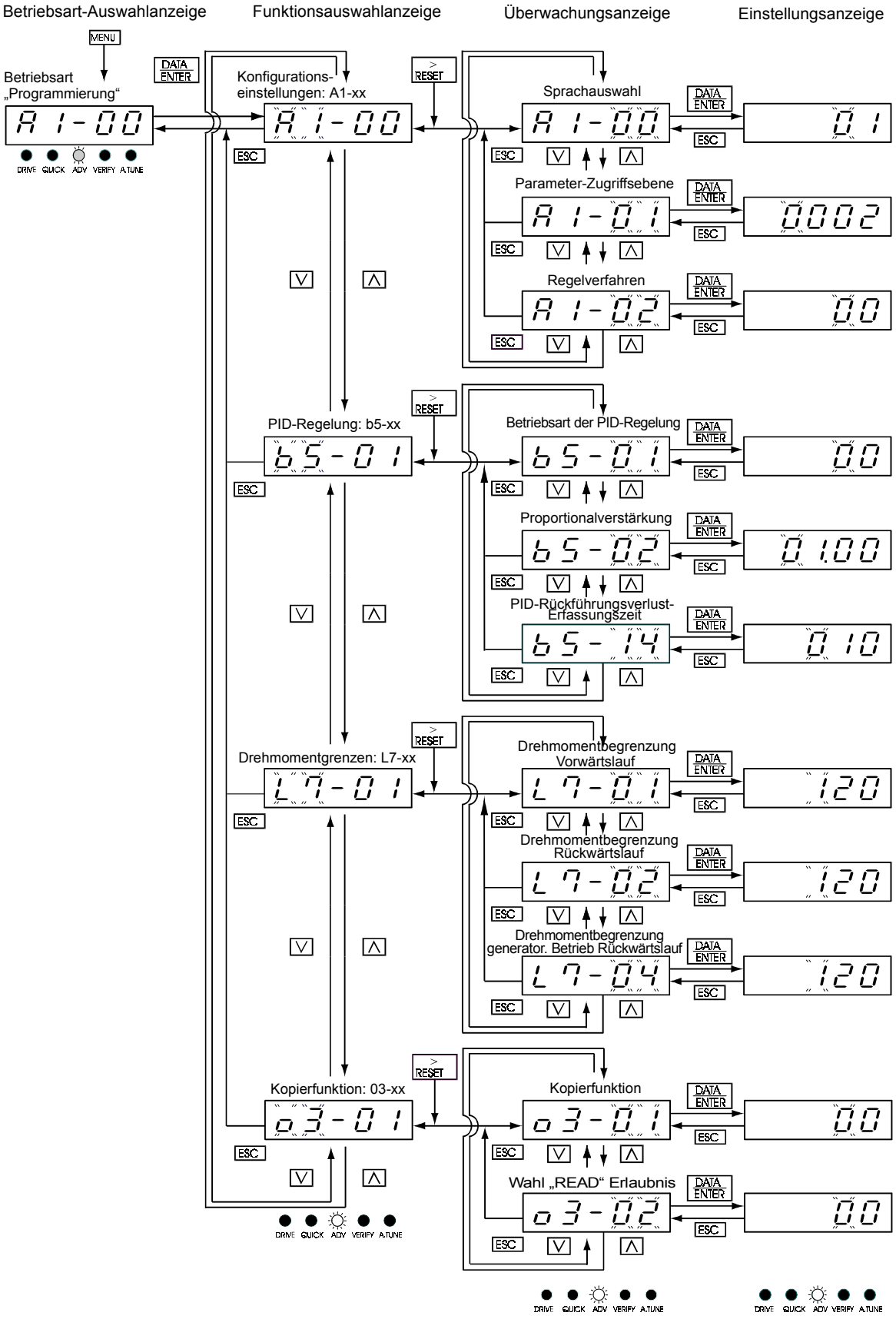
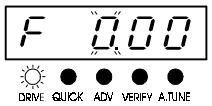
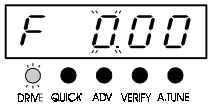
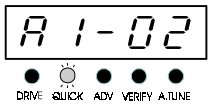
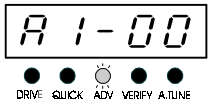
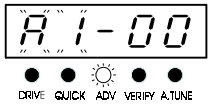
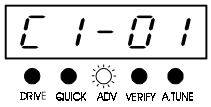
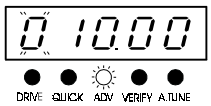
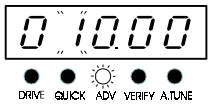
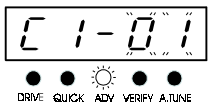



Abb. 3.6 Abläufe in der Betriebsart „Programmierung“

## ■Einstellung von Anwenderparametern

Nachstehend ist erläutert, wie C1-01 (Hochlaufzeit 1) von 10 s in 20 s geändert wird.

Tabelle 3.3 Einstellung von Anwenderparametern in der Betriebsart „Programmierung“

| Schritt Nr. | Anzeige der Bedieneinheit | Beschreibung |
|---|---|---|
| 1 |  | Netzspannung eingeschaltet. |
| 2 |  | Taste MENU zum Aktivieren der Betriebsart „Betrieb“ gedrückt. |
| 3 |  | Taste MENU zum Aktivieren der Betriebsart „Schnellstart“ gedrückt. |
| 4 |  | Taste MENU zum Aktivieren der Betriebsart „Programmierung“ gedrückt. |
| 5 |  | DATA/ENTER für den Zugriff auf die Überwachungsanzeige gedrückt. |
| 6 |  | Vor- bzw. Zurück-Taste zum Anzeigen von C1-01 (Hochlaufzeit 1) gedrückt. |
| 7 |  | Taste DATA/ENTER für den Zugriff auf die Einstellungsanzeige gedrückt. Die Einstellung von C1-01 (10.00) wird angezeigt. |
| 8 |  | Umschalt-/RESET-Taste gedrückt, um die blinkende Ziffer nach rechts zu verschieben. |
| 9 | | Vor-Taste gedrückt, um den Wert auf 20.00 s zu ändern. |
| 10 | | Taste DATA/ENTER zum Eingeben der eingestellten Daten gedrückt. „END“ wird zehn Sekunden lang und dann der eingegebene Wert eine halbe Sekunde lang angezeigt. |
| 11 |  | Die Überwachungsanzeige für C1-01 erscheint wieder. |

## ◆ Betriebsart „Geänderte Parameter“

In der Betriebsart „Geänderte Parameter“ werden alle Parameter angezeigt, deren Wert in der Programmierbetriebsart oder durch Auto-Tuning gegenüber der Voreinstellung geändert wurde. Wurden keine Einstellungen geändert, wird „None“ angezeigt.

Auch in der Betriebsart „Geänderte Parameter“ können Einstellungen auf dieselbe Weise geändert werden wie in den Betriebsarten „Schnellstart“ oder „Programmierung“. Die Änderung der Parameter erfolgt über die Vor-, Zurück- und Umschalt-/RESET-Taste. Wird nach Änderung der Einstellung die Taste DATA/ENTER gedrückt, wird der Anwenderparameter geschrieben, und das System kehrt zur Überwachungsanzeige zurück.

### ■Betriebsbeispiele

Ein Beispiel für die wesentlichen Abläufe wird nachstehend für den Fall erläutert, daß der Wert von Einstellungen gegenüber dem voreingestellten Wert geändert wurde. b1-01 (Quelle Sollwert), C1-01 (Hochlaufzeit 1), E1-01 (Eingangsspannung) und E2-01 (Motornennstrom).

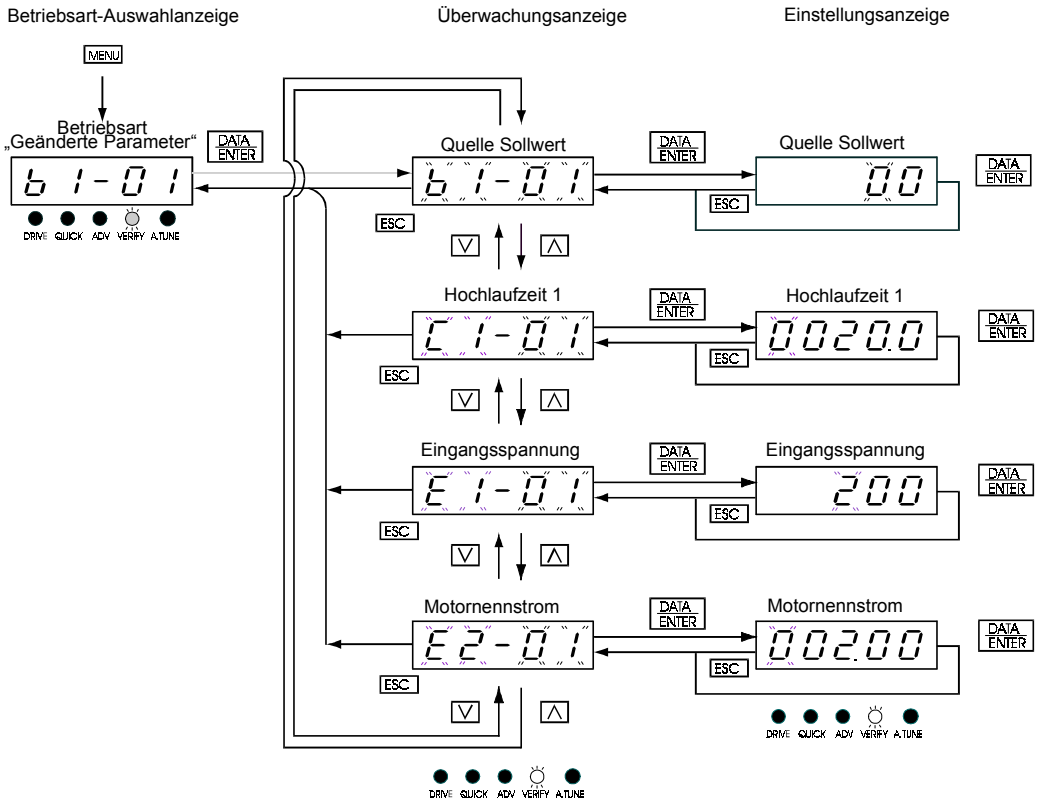



Abb. 3.7 Abläufe in der Betriebsart „Geänderte Parameter“

## ◆ Betriebsart „Auto-Tuning“

In der Betriebsart „Auto-Tuning“ werden automatisch die erforderlichen Motorparameter für alle Regelungsarten abgestimmt und optimal eingestellt. Falls die Open-Loop-Vektorregelung verwendet wird, ist das Auto-Tuning immer vor der Inbetriebnahme durchzuführen .

Wenn die U/f-Steuerung gewählt wurde, kann nur ein Auto-Tuning zur Messung des Klemmenwiderstandes durchgeführt werden.

Kann der Motor nicht von der Last getrennt werden, muß das nicht-rotierende Auto-Tuning gewählt werden.

Die Auto-Tuning-Funktion des Frequenzumrichters bestimmt automatisch die Motorparameter, während die Auto-Tuning-Funktion eines Servosystems die Größe einer Last bestimmt, so daß sich die Auto-Tuning-Funktionen grundsätzlich voneinander unterscheiden.

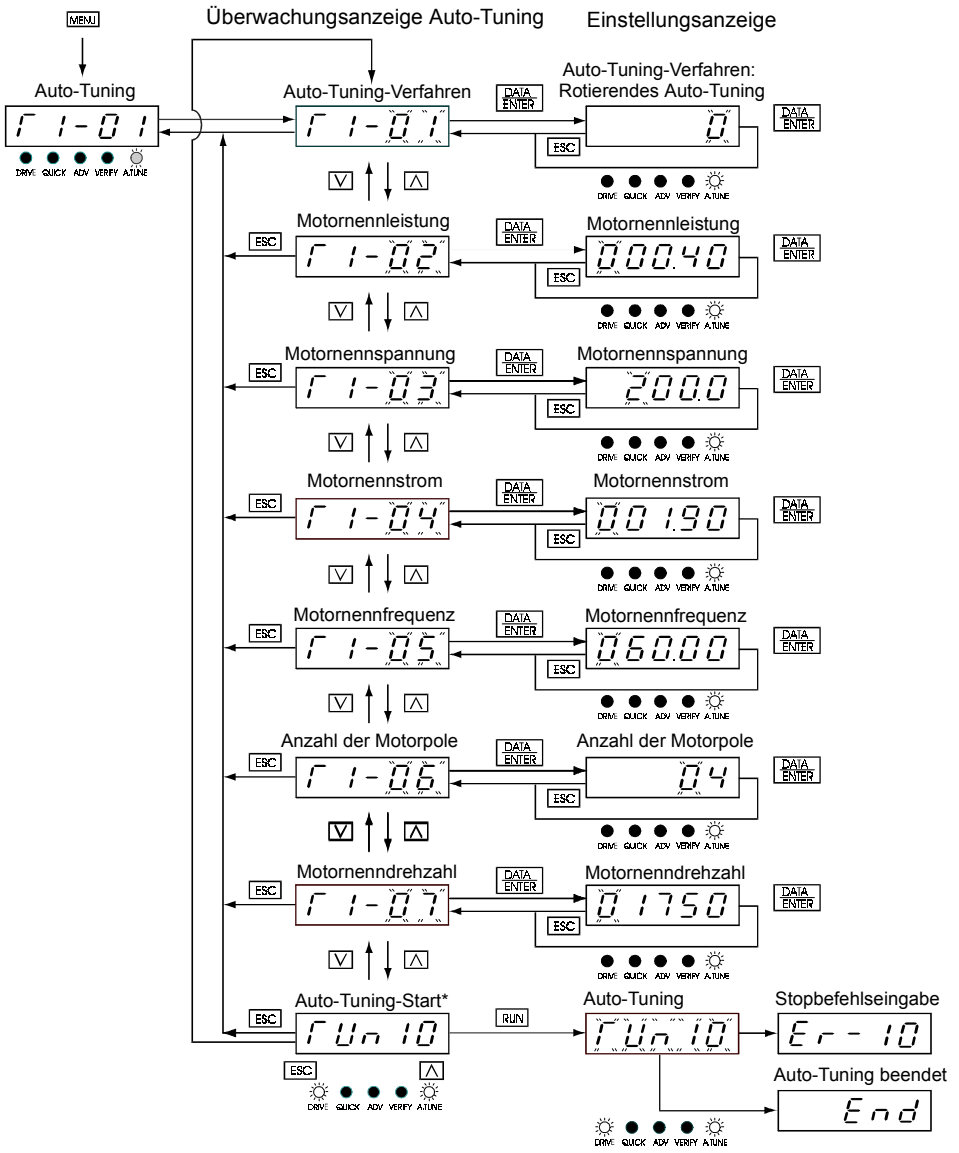
### ■Betriebsbeispiel

Motornennleistung (in kW), Nennspannung, Nennstrom, Nennfrequenz, Nenndrehzahl und auf dem Typenschild des Motors angegebene Anzahl der Pole einstellen und dann die RUN-Taste drücken. Der Motor wird automatisch gestartet, und die auf der Basis dieser Einstellungen gemessenen Motorparameter werden eingestellt.

Immer die oben genannten Parameter einstellen. Eine andere Möglichkeit der Durchführung des Auto-Tuning gibt es nicht; so kann die Funktion beispielsweise nicht aus der Anzeige der Motornennspannung heraus gestartet werden.

Die Parameter können in den Einstellungsanzeigen geändert werden. Die Änderung erfolgt über die Vor-, Zurück- und Umschalt-/RESET-Taste. Wird nach Änderung einer Einstellung die Taste DATA/ENTER gedrückt, wird der Anwenderparameter geschrieben und das System kehrt zur Überwachungsanzeige zurück.

Das folgende Beispiel veranschaulicht das Auto-Tuning für den Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb.




* TUn10 wird während des Auto-Tuning bei laufendem Motor und TUn11 während des nicht-rotierenden Auto-Tuning angezeigt. Die DRIVE-Anzeigeleuchte leuchtet beim Start des Auto-Tuning auf.

Abb. 3.8 Betrieb in der Betriebsart „Auto-Tuning“

**WICHTIG**

Wenn während des Auto-Tuning ein Fehler auftritt, siehe *Kapitel 7 Fehlersuche*.

# 4

# Testbetrieb

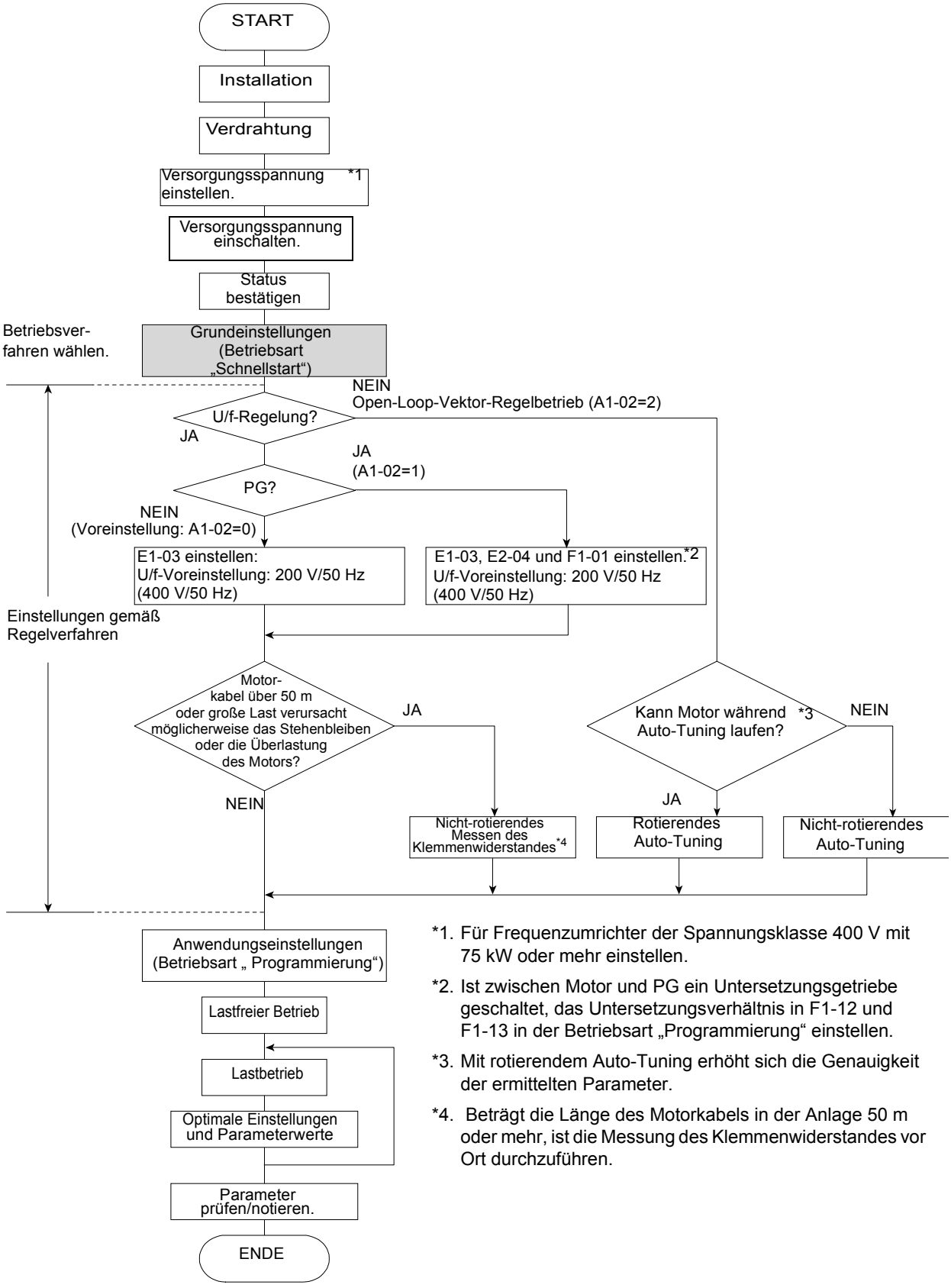
In diesem Kapitel wird das Testbetriebsverfahren des Frequenzumrichters beschrieben und ein Beispiel für einen Testlauf erläutert.



Testbetriebsverfahren ..... 4-2
Testbetrieb ..... 4-3
Einstellungsvorschläge ..... 4-15

# Testbetriebsverfahren

Testlauf gemäß dem folgenden Flußdiagramm durchführen. Bei der Einstellung der grundlegenden Anwenderparameter C6-01 (Drehmomentverhalten) immer auf die jeweilige Anwendung abstimmen.




*1. Für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V mit 75 kW oder mehr einstellen.

*2. Ist zwischen Motor und PG ein Untersetzungsgetriebe geschaltet, das Untersetzungsverhältnis in F1-12 und F1-13 in der Betriebsart „Programmierung“ einstellen.

*3. Mit rotierendem Auto-Tuning erhöht sich die Genauigkeit der ermittelten Parameter.

*4. Beträgt die Länge des Motorkabels in der Anlage 50 m oder mehr, ist die Messung des Klemmenwiderstandes vor Ort durchzuführen.

Abb. 4.1 Testbetrieb-Flußdiagramm

# Testbetrieb

Das Verfahren für den Testbetrieb wird in diesem Abschnitt in der Reihenfolge der einzelnen Schritte beschrieben.

## ◆ Angabe des Einsatzzwecks

Vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters dessen Einsatzzweck angeben.

- Lüfter, Gebläse, Pumpe
- Sonstige Geräte

Für andere Frequenzumrichter-Einsatzzwecke als Lüfter, Gebläse oder Pumpe mit quadratischer Drehmoment-Kennlinie C6-01 (Drehmomentverhalten) auf 0 setzen (Konstantes Drehmoment: niedrige Pulsfrequenz). Die Standardeinstellung ist 1 (Variables Drehmoment: hohe Pulsfrequenz).

## ◆ Einstellung des Versorgungsspannungs-Jumpers (Frequenzumrichter Spannungsklasse 400 V, 75 kW oder mehr)

Für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V mit 75 kW oder mehr den Versorgungsspannungs-Jumper nach der Einstellung von E1-01 (Eingangsspannung) einstellen. Den Jumper in den Spannungsstecker einsetzen, der der tatsächlichen Versorgungsspannung am nächsten liegt.

Bei Lieferung ist der Jumper auf 440 V eingestellt. Beträgt die Versorgungsspannung nicht 440 V, die Einstellung wie folgt ändern.

1. Versorgungsspannung abschalten und mindestens fünf Minuten warten.
2. Prüfen, ob die CHARGE-Anzeigeleuchte erloschen ist.
3. Klemmenabdeckung abnehmen.
4. Den Jumper in der der Versorgungsspannung des Frequenzumrichters entsprechenden Position einsetzen (siehe *Abb. 4.2*).
5. Klemmenabdeckung wieder aufsetzen.

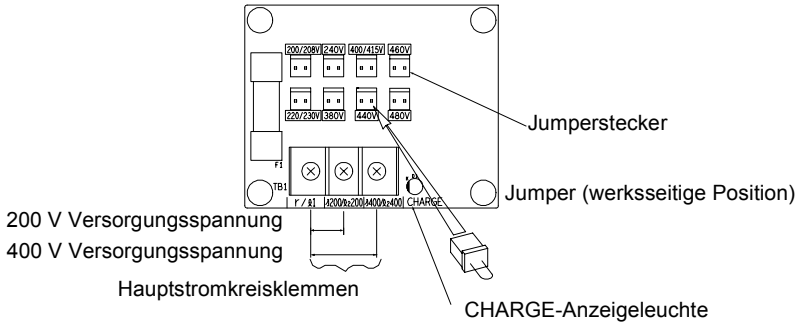



Abb. 4.2 Anschlüsse am Frequenzumrichter mit hoher Leistung

## ◆ Netzspannung einschalten

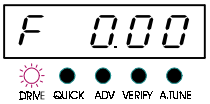
Die folgenden Punkte überprüfen und dann die Versorgungsspannung einschalten.

- Prüfen, ob der Netzanschluß die richtigen Werte aufweist.
  Spannungsklasse 200 V: 200 bis 240 VDC dreiphasig, 50/60 Hz
  Spannungsklasse 400 V: 380 bis 480 VDC dreiphasig, 50/60 Hz
- Prüfen, ob die Motorausgangsklemmen (U, V, W) und der Motor richtig angeschlossen sind.
- Prüfen, ob die Frequenzumrichter-Steuerklemmen und das Steuergerät korrekt verdrahtet sind.
- Alle Frequenzumrichter-Steuerklemmen auf AUS setzen.
- Bei Verwendung einer Impulsgeberkarte darauf achten, daß sie korrekt verdrahtet ist.
- Darauf achten, daß der Motor nach Möglichkeit nicht mit dem mechanischen System verbunden ist (lastfreier Status).

## ◆ Überprüfen des Anzeigestatus

Wenn die Anzeige der digitalen Bedieneinheit beim Anschluß an das Netz die normale Einstellung hat, zeigt sie folgendes Bild:

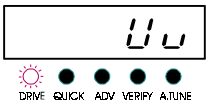
Anzeige für Normalbetrieb




Die Frequenzsollwertanzeige erscheint im Datendisplay.

Ist ein Fehler aufgetreten, werden anstelle der obigen Anzeige die Details zu dem Fehler angezeigt. Siehe in diesem Fall *Kapitel 7 Fehlersuche*. Nachstehend ein Beispiel für die Anzeige einer Betriebsstörung.

Anzeige bei Betriebsstörung




Das Aussehen der Anzeige ist von der Art der Störung abhängig.
Links ist ein Alarm für eine zu niedrige Spannung (UV) dargestellt.

## ◆ Grundeinstellungen

In die Betriebsart „Schnellstart“ umschalten (die QUICK-Anzeigeleuchte an der digitalen Bedieneinheit muß aufleuchten) und anschließend die folgenden Anwenderparameter einstellen.

Zur Bedienung der digitalen Bedieneinheit siehe *Kapitel 3 – Digitale Bedieneinheit und Betriebsarten* und zu Details über die Anwenderparameter *Kapitel 5 – Anwenderparameter* und *Kapitel 6 – Parametereinstellungen nach Funktion*.

Tabelle 4.1 Parameter-Grundeinstellungen

l: Muß eingestellt werden. ●: Nach Bedarf einstellen.

| Klasse | Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstellung | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|
| l | A1-02 | Regelverfahren | Stellt das Regelverfahren für den Frequenzumrichter ein.<br>0: U/f-Steuerung<br>1: U/f-Regelung mit PG<br>2: Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb | 0 bis 2 | 0 | 5-8 |
| l | b1-01 | Quelle Sollwert | Stellt die Quelle für die Eingabe des Sollwerts ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Multifunktions-Analogeingang)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte<br>4: Impulsfolgeeingang | 0 bis 4 | 1 | 5-10<br>6-6<br>6-71<br>6-90 |
| l | b1-02 | Quelle Start/ Stop-Befehl | Stellt die Quelle für die Eingabe des Betriebsbefehls ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Digitaler Multifunktions-Eingang)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte | 0 bis 3 | 1 | 5-10<br>6-11<br>6-71<br>6-90 |
| ● | b1-03 | Stopverfahren | Wählt das Stopverfahren nach Senden eines Stopbefehls.<br>0: Abbremsen bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Gleichstrombremsung bis Stillstand<br>3: Austrudeln bis Stillstand mit Timer | 0 bis 3 | 0 | 5-10<br>6-13 |
| l | C1-01 | Hochlaufzeit 1 | Stellt die Hochlaufzeit für den Anstieg der Ausgangsfrequenz von 0 auf 100 % in Sekunden ein. | 0,0 bis 6000,0 | 10,0 s | 5-17<br>6-18 |
| l | C1-02 | Tieflaufzeit 1 | Stellt die Tieflaufzeit für das Absinken der Ausgangsfrequenz von 100 auf 0 % in Sekunden ein. | 0,0 bis 6000,0 | 10,0 s | 5-17<br>6-18 |
| l | C6-01 | Drehmomentverhalten | Stellt auf konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz, 150% Stromüberlastung für 1 Minute) oder variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz, 120% Stromüberlastung für 1 Minute) ein.<br>0: Konstantes Drehmoment<br>1: Variables Drehmoment | 0 oder 1 | 1 | 5-22<br>6-2 |

Tabelle 4.1 Parameter-Grundeinstellungen (Fortsetzung)

l: Muß eingestellt werden. ●: Nach Bedarf einstellen.

| Klasse | Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstellung | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ● | C6-02 | Pulsfrequenzein-stellung | Die Pulsfrequenz auf einen niedrigen Wert einstellen, wenn das Motorkabel 50 m oder länger ist, um das hochfre-quente Rauschen oder den Leckstrom zu verringern. Die Werkseinstellung und der Einstellbereich sind von der Einstel-lung von C6-01 abhängig. | 0 bis F | Ist von der Einstellung von C6-01 abhängig. | 5-22 |
| ● | d1-01 bis d1-04 und d1-17 | Fixsollwerte 1 bis 4 und Schleich-fahrt-Frequenz-sollwert | Stellt die erforderlichen Drehzahlsoll-werte für Fixsollwert-Anwahl bzw. Schleichfahrt ein. | 0 bis 400,00 Hz | d1-01 bis d1-04: 0,00 Hz d1-17: 6,00 Hz | 5-23 |
| l | E1-01 | Eingangsspan-nung | Stellt die Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters in Volt ein. | 155 bis 255 V (Spannungs-klasse 200 V) 310 bis 510 V (Spannungs-klasse 400 V) | 200 V (Spannungs-klasse 200 V) 400 V (Spannungs-klasse 400 V) | 5-27 6-117 |
| l | E2-01 | Motornennstrom | Stellt den Motornennstrom ein. | 10 bis 200 % des Frequenz-umrichter-nennstroms | Einstellung für Univer-salmotor mit derselben Leistung wie der Frequenz-umrichter | 5-28 6-52 6-115 |
| ● | H4-02 und H4-05 | FM- und AM-Klemmenaus-gangsverstärkung | Einstellen, wenn ein Instrument an der FM- oder AM-Klemme angeschlossen ist (Multifunktions-Analogausgänge). | 0,00 bis 2,50 | H4-02: 1.00 H4-05: 0.50 | 5-42 |
| l | L1-01 | Wahl für Motor-überlastschutz | Aktiviert bzw. deaktiviert die Motor-überlast-Schutzfunktion unter Verwen-dung des elektronischen Thermorelais.<br>0: Deaktiviert<br>1: Schutz für Universalmotor (eigen-belüftet)<br>2: Schutz für Frequenzumrichtermotor (fremdbelüftet)<br>3: Schutz für speziellen Vektorrege-lungs-Motor | 0 bis 3 | 1 | 5-45 6-52 |
| ● | L3-04 | Kippschutz bei Abbremsen | Bei Verwendung einer Bremseinheit (Bremswiderstände und Bremschopper) darauf achten, daß der Parameter L3-04 auf 0 (deaktiviert) oder 3 (aktiviert mit Bremswiderstand) gesetzt wird. | 0 bis 3 | 1 | 5-49 6-23 |

**WICHTIG**

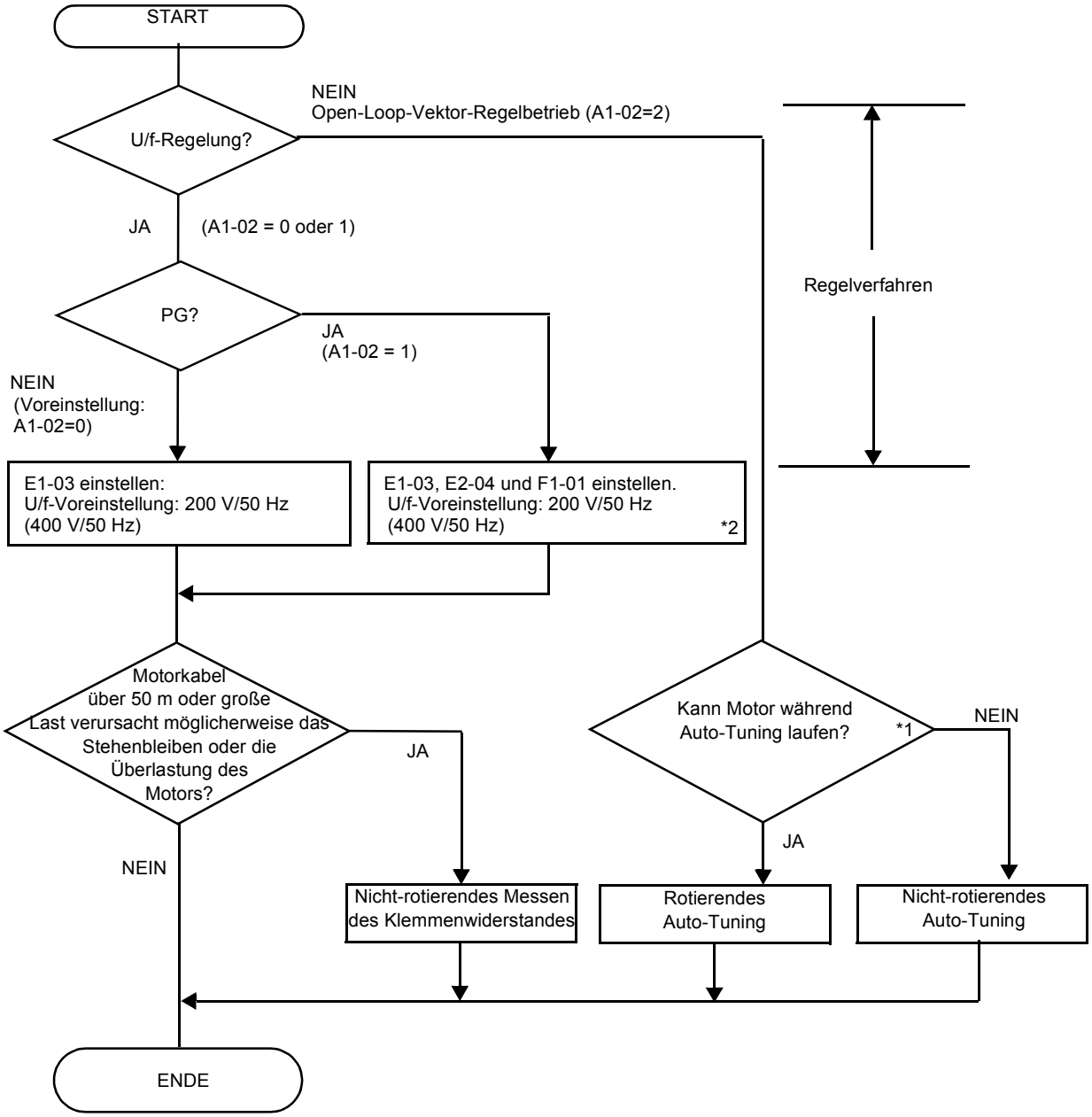
Wenn C6-01 auf 0 (konstantes Drehmoment) gesetzt ist, ist eine niedrige Pulsfrequenz eingestellt und die Überlastfestigkeit des Frequenzumrichters beträgt 150 % des Frequenzumrichternennwertes für eine Minute. Ist C6-01 auf 1 gesetzt (variables Drehmoment), ist eine hohe Pulsfrequenz eingestellt und die Überlastfestigkeit des Frequenzumrichters beträgt 150 % des Frequenzumrichternennwertes für eine Minute.

## ◆ Einstellungen für die Regelverfahren

Die Auto-Tuning-Methoden sind von dem für den Frequenzumrichter eingestellten Regelverfahren abhängig.

### ■Einstellungen – Übersicht

Die erforderlichen Einstellungen in den Betriebsarten „Schnellstart“ und „Auto-Tuning“ gemäß dem folgenden Flußdiagramm durchführen.




Hinweis: Beträgt die Länge des Motorkabels in der Anlage 50 m oder mehr, ist das nicht-rotierende Messen des Klemmenwiderstandes vor Ort durchzuführen.

* 1. Mit rotierendem Auto-Tuning erhöht sich die Genauigkeit der ermittelten Parameter.

* 2. Ist zwischen Motor und PG ein Untersetzungsgetriebe geschaltet, das Untersetzungsverhältnis in F1-12 und F1-13 einstellen.

Abb. 4.3 Einstellungen bezüglich des Regelverfahrens

## ■Einstellen des Regelverfahrens

Die folgenden drei Regelverfahren können eingestellt werden.

- U/f-Steuerung ohne PG (normale variable Steuerung)
- U/f-Regelung mit PG (einfache Drehzahlregelung)
- Open Loop-Vektor-Regelbetrieb (Hochleistungsregelung ohne PG)

### UF-Steuerung ohne PG (A1-02 = 0)

- In der Betriebsart „Programmierung“ eine der festen Kennlinien (0 bis E) in E1-03 (Wahl der U/f-Kennlinie) oder F in E1-03 einstellen, um mit E1-04 bis E1-13 eine benutzerdefinierte U/f-Kennlinie festzulegen.

| | |
|---|---|
| Einfacher Betrieb eines Universalmotors bei 50 Hz: | E1-03 = 0 oder F (Voreinstellung) |
| Einfacher Betrieb eines Universalmotors bei 60 Hz: | E1-03 = 1<br>Die Voreinstellungen der benutzerdefinierten Kennlinie (E1-03=F) sind für einen 50 Hz-Motor. |

- Nicht-rotierende Messung des Klemmenwiderstandes durchführen, wenn das Motorkabel in der tatsächlichen Anlage 50 m oder länger oder die Last so groß ist, daß der Motor stehenbleiben kann. Zu näheren Einzelheiten über nicht-rotierendes Auto-Tuning siehe den folgenden Abschnitt über *Auto-Tuning*.

### U/f-Regelung mit PG (A1-02=1)

- In der Betriebsart „Programmierung“ eine der festen Kennlinien (0 bis E) in E1-03 (Wahl der U/f-Kennlinie) oder F in E1-03 einstellen, um mit E1-04 bis E1-13 die benutzerdefinierte U/f-Kennlinie festzulegen.

| | |
|---|---|
| Einfacher Betrieb eines Universalmotors bei 50 Hz: | E1-03 = 0 oder F (Voreinstellung) |
| Einfacher Betrieb eines Universalmotors bei 60 Hz: | E1-03 = 1<br>Die Voreinstellungen der benutzerdefinierten Kennlinie (E1-03=F) sind für einen 50 Hz-Motor. |

- Die Anzahl der Motorpole in E2-04 (Anzahl der Motorpole) einstellen.
- Anzahl der Impulse je Umdrehung in F1-01 (Impulsgeber-Konstante) einstellen. Ist zwischen Motor und PG ein Untersetzungsgetriebe geschaltet, das Untersetzungsverhältnis in F1-12 und F1-13 in der Betriebsart „Programmierung“ einstellen.
- Nicht-rotierende Messung des Klemmenwiderstandes sollte durchgeführt werden, wenn das Motorkabel in der tatsächlichen Anlage 50 m oder länger oder die Last so groß ist, daß der Motor stehenbleiben kann. Zu näheren Einzelheiten über nicht-rotierendes Auto-Tuning siehe den folgenden Abschnitt über *Auto-Tuning*.

### Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb (A1-02=2)

Auto-Tuning durchführen. Wenn der Motor in Betrieb sein kann, rotierendes Auto-Tuning durchführen. Wenn der Motor nicht in Betrieb sein kann, nicht-rotierendes Auto-Tuning durchführen. Zu näheren Einzelheiten über das Auto-Tuning siehe den folgenden Abschnitt über *Auto-Tuning*.

## ◆ Auto-Tuning

Gemäß dem folgenden Verfahren das Auto-Tuning durchführen, um die Motorparameter automatisch einzustellen, wenn der Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb verwendet wird, das Kabel zu lang ist usw.

### ■ Einstellen der Betriebsart „Auto-Tuning“

Eine der folgenden drei Auto-Tuning-Betriebsarten können eingestellt werden.

- Rotierendes Auto-Tuning
- Nicht-rotierendes Auto-Tuning
- Nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstands

#### Rotierendes Auto-Tuning (T1-01 = 0)

Das rotierende Auto-Tuning wird nur für den Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb eingesetzt. T1-01 auf 0 setzen, die Daten vom Typenschild eingeben und dann die Taste RUN an der digitalen Bedieneinheit drücken. Der Frequenzumrichter hält den Motor etwa 1 Minute lang im Stillstand und stellt dann die erforderlichen Motorparameter automatisch ein, während der Motor ungefähr eine Minute lang läuft.

**WICHTIG**

1. Bevor das rotierende Auto-Tuning durchgeführt wird, den Motor immer von der Last trennen und prüfen, ob er ohne Gefahr eingeschaltet werden kann.
2. Wenn der Motor nicht allein in Betrieb gesetzt werden kann, ist das nicht-rotierende Auto-Tuning durchzuführen. Zur Erhöhung der Leistung und optimalen Einstellung der Parameter ist jedoch immer das rotierende Auto-Tuning einzusetzen, wenn der Motor allein in Betrieb gesetzt werden kann.



#### Nicht-rotierendes Auto-Tuning (T1-01 = 1)

Das nicht-rotierende Auto-Tuning wird nur für den Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb eingesetzt. T1-01 auf 1 setzen, die Daten vom Typenschild eingeben und dann die Taste RUN an der digitalen Bedieneinheit drücken. Der Frequenzumrichter legt etwa 1 Minute lang Spannung an den stehenden Motor an, wobei einige der Motorparameter automatisch eingestellt werden. Die übrigen Motorparameter werden automatisch eingestellt, wenn der Betrieb zum ersten Mal aufgenommen wird.

**WICHTIG**

1. Obwohl beim nicht-rotierenden Auto-Tuning Spannung an den Motor angelegt wird, dreht er dabei nicht. Den Motor nicht vor Abschluß des Auto-Tuning berühren.
2. Wird das nicht-rotierende Auto-Tuning durchgeführt, wenn der Motor an einer Förderanlage oder einer anderen Maschine angeschlossen ist, darauf achten, daß die Haltebremse nicht aktiviert wird.
3. Wenn die Maschine zum ersten Mal nach nicht-rotierendem Auto-Tuning in Betrieb genommen wird, muß die Last auf max. 50 % begrenzt werden.

#### Nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes (T1-01 = 2)

Das nicht-rotierende Messen des Klemmenwiderstands kann in jeder Regelungsart eingesetzt werden. Dies ist das einzig mögliche Auto-Tuning für die U/f-Steuerung und die U/f-Regelung mit PG.

Mit Hilfe des Auto-Tuning können Regelungsfehler verhindert werden, wenn das Motorkabel zu lang ist, die Kabellänge geändert wurde oder der Motor und der Frequenzumrichter unterschiedliche Leistungen haben.

Um das Auto-Tuning in der U/f-Steuerung oder der U/f-Regelung mit PG durchzuführen, T1-02 (Motornennleistung) und T1-04 (Motornennstrom) eingeben und dann die Taste RUN an der digitalen Bedieneinheit drücken. Der Frequenzumrichter legt etwa 20 Sekunden lang Spannung an den stehenden Motor an; dabei werden der Motorklemmenwiderstand (E2-05) und der Kabelwiderstand automatisch gemessen.

**WICHTIG**

1. Obwohl bei der nicht-rotierenden Messung des Klemmenwiderstands Spannung an den Motor angelegt wird, dreht er dabei nicht. Den Motor nicht vor Abschluß des Auto-Tuning berühren.
2. Wird das nicht rotierende Messen des Klemmenwiderstandes durchgeführt, wenn der Motor an einer Förderanlage oder einer anderen Maschine angeschlossen ist, darauf achten, daß die Haltebremse nicht aktiviert wird.

## ■ Parametereinstellungen für Auto-Tuning

Die folgenden Parameter müssen vor Beginn des Auto-Tuning eingestellt werden.

Tabelle 4.2 Parametereinstellungen vor dem Auto-Tuning

| Parameter-nr. | Bezeichnung | Anzeige | Einstellbereich | Werkseinstellung | Datenanzeige während Auto-Tuning | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| T1-00 | Wahl Motor 1/2 | Legt den Speicherplatz fest, an dem die mit Auto-Tuning eingestellten Motorparameter gespeichert werden.<br>1: E1 bis E2 (Motor 1)<br>2: E3 bis E4 (Motor 2) *1 | 1 oder 2 | 1 | Ja | Ja | Ja |
| T1-01 | „Auto-Tuning“-Verfahren | Stellt das Verfahren des „Auto-Tuning“ ein.<br>0: Rotierendes Auto-Tuning<br>1: Nicht-rotierendes Auto-Tuning<br>2: Nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes | 0 bis 2 | 2 (U/f und U/f mit PG)<br>0 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb)*2 | Ja (nur für 2) | Ja (nur für 2) | Ja |
| T1-02 | Motornennleistung | Stellt die Ausgangsleistung des Motors in Kilowatt ein. | 10 bis 200 % der Frequenzumrichternennleistung *4 | Wie Nennausgangsleistung des Frequenzumrichters | Ja | Ja | Ja |
| T1-03 | Motornennleistung | Stellt die Nennspannung des Motors in Volt ein.*4 | 0 bis 255,0 V (Spannungsklasse 200 V)<br>0 bis 510,0 V (Spannungsklasse 400 V) | 200,0 V (Spannungsklasse 200 V)<br>400,0 V (Spannungsklasse 400 V) | – | – | Ja |
| T1-04 | Motornennstrom | Stellt den Nennstrom des Motors in Ampere ein. | 10 bis 200 % des Frequenzumrichternennstroms *4 | Wie Universalmotor mit derselben Leistung wie der Frequenzumrichter | Ja | Ja | Ja |
| T1-05 | Motornennfrequenz | Stellt die Nennfrequenz des Motors in Hertz ein.*3 | 0 bis 400,0 Hz *5 | 50,0 Hz | – | – | Ja |
| T1-06 | Anzahl der Motorpole | Stellt die Anzahl der Motorpole ein. | 2 bis 48 Pole | 4 Pole | – | – | Ja |
| T1-07 | Motornenndrehzahl | Stellt die Nenndrehzahl des Motors in U/min ein. | 0 bis 24000 | 1450 U/min | – | – | Ja |

* 1. Normalerweise nicht angezeigt. Wird nur angezeigt, wenn ein Motorschaltbefehl für einen digitalen Multifunktions-Eingang eingestellt ist (einer von H1-01 bis H1-05 auf 16 gesetzt).

* 2. Für U/f-Steuerung bzw. U/f-Regelung mit PG ist nur die Einstellung 2 (nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes) möglich.

* 3. Für einen Frequenzumrichtermotor oder einen Vektorregelungsmotor können die Spannung und die Frequenz niedriger sein als für einen Universalmotor. Die Einstellung immer auf dem Typenschild oder in Prüfberichten überprüfen. Wenn die Leerlaufwerte bekannt sind, zur Erhöhung der Genauigkeit die Leerlaufspannung in T1-03 und die Leerlauffrequenz in T1-05 einstellen.

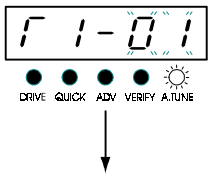
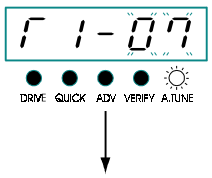
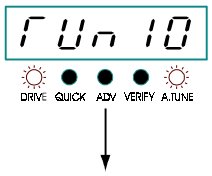
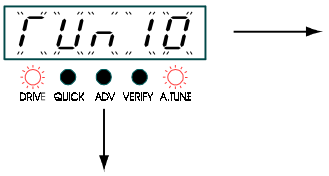
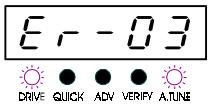
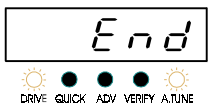
* 4. Die stabile Open-Loop-Vektorregelung ist bei einer Einstellung zwischen 50 und 100 % möglich.

* 5. Der Einstellungsbereich ist von der Leistung des Frequenzumrichters und der Einstellung von C6-01 (Drehmomentverhalten) abhängig.

## ■Anzeigen der digitalen Bedieneinheit während Auto-Tuning

Die folgenden Anzeigen erscheinen während des Auto-Tuning an der digitalen Bedieneinheit.

Tabelle 4.3 Anzeigen der digitalen Bedieneinheit während Auto-Tuning

| Anzeige der Bedieneinheit | Beschreibung |
|---|---|
| Auto-Tuning-Verfahren: T1-01<br>  | Unter Verwendung derselben Verfahren wie für die Programmierungsbetriebsarten die T1-Parameter gemäß den Informationen auf der vorherigen Seite überprüfen und einstellen.<br>Darauf achten, daß T1-01 (Auto-Tuning-Verfahren) korrekt eingestellt wird, und die Sicherheit im Bereich des Motors und der Maschine überprüfen. |
| Motornenndrehzahl: T1-07<br>(für rotierendes Auto-Tuning)<br>  | Die Anzeige für den Start von Auto-Tuning erscheint, wenn alle Einstellungen bis T1-07 durchgeführt wurden. Die Anzeigeleuchten A.TUNE und DRIVE leuchten auf. |
| Auto-Tuning gestartet: TUn10<br>  | Auto-Tuning wird gestartet, wenn die Taste RUN in der Anzeige für den Start von Auto-Tuning gedrückt wird.<br>Die zweite Stelle von rechts in TUn□□ ist die Wahl Motor 1/2 (T1-00) und die rechte Stelle ist die Wahl des Auto-Tuning-Verfahrens (T1-01). |
| Auto-Tuning<br>  <br>Stopbefehlseingabe<br>  | Wenn während des Auto-Tuning die Taste STOP gedrückt wird oder ein Meßfehler auftritt, wird eine Fehlermeldung angezeigt und Auto-Tuning beendet. Siehe *Fehler während des Auto-Tuning* auf *Seite 7-14*. |
| Auto-Tuning beendet<br>  | Nach etwa 1 bis 2 Minuten wird durch die Anzeige von END auf die Beendigung von Auto-Tuning hingewiesen. |

## ◆ Anwendungseinstellungen

Anwenderparameter werden nach Bedarf in der Betriebsart „Programmierung“ eingestellt (d. h. die ADV-Anzeigeleuchte an der digitalen Bedieneinheit leuchtet auf). Alle Parameter, die in der Betriebsart „Schnellstart“ eingestellt werden können, können auch in der Betriebsart „Programmierung“ angezeigt und eingestellt werden.

### ■Einstellungsbeispiele

Nachstehend einige Beispiele für Einstellungen:

- Wird ein an den Frequenzumrichter montierter Bremswiderstand (ERF) verwendet, L8-01 auf 1 einstellen, um den Überhitzungsschutz für den ERF-Bremswiderstand zu aktivieren.
- Um zu verhindern, daß die Maschine rückwärts betrieben wird, durch die Einstellung von b1-04 auf 1 den Rückwärtslauf deaktivieren.
- Zur Erhöhung der Drehzahl eines 50-Hz-Motors um 10 % E1-04 auf 55,0 Hz einstellen.
- Um ein Analogsignal von 0 bis 10 V für einen 50-Hz-Motor für den Betrieb mit variabler Drehzahl zwischen 0 und 45 Hz zu verwenden (0 bis 90 % Nennfrequenz), H3-02 auf 90,0 % einstellen.
- Um zur Sicherstellung der reibungslosen Getriebefunktion die Drehzahl zwischen 20 und 80 % zu regeln und die Höchstdrehzahl der Maschine zu begrenzen, d2-01 auf 80,0 % und d2-02 auf 20,0 % einstellen.

## ◆ Lastfreier Betrieb

In diesem Abschnitt wird der Testbetrieb mit einem Motor im lastfreien Status beschrieben, d. h., wenn die Maschine nicht mit dem Motor verbunden ist. Um Fehler durch die Verdrahtung des Steuerkreises zu vermeiden, wird empfohlen, die Betriebsart LOCAL zu verwenden. Die Taste LOCAL/REMOTE an der digitalen Bedieneinheit drücken, um in die Betriebsart LOCAL zu wechseln (die Anzeigeleuchten SEQ und REF an der digitalen Bedieneinheit müssen aus sein).

Bevor der Frequenzumrichter über die digitale Bedieneinheit in Betrieb genommen wird, ist die Sicherheit im Bereich des Motors und der Maschine zu überprüfen. Prüfen, ob der Motor normal funktioniert, und darauf achten, daß am Frequenzumrichter keine Fehler angezeigt werden. Bei Anwendungen, bei denen die Maschine nur in einer Richtung angetrieben werden kann, muß die Drehrichtung des Motors überprüft werden.

Schleichfahrt-Frequenzsollwert (d1-17, Voreinstellung: 6,00 Hz) kann durch Drücken und Loslassen der Taste JOG an der digitalen Bedieneinheit gestartet und gestoppt werden. Wenn die externe Steuerschaltung die Bedienung über die digitale Bedieneinheit verhindert, überprüfen, ob die Notausschaltkreise und die Sicherheitsmechanismen der Maschine funktionieren, und dann den Betrieb in der Betriebsart REMOTE starten (d. h. mit einem Signal von den Steuersignalklemmen). Wenn der Motor mit der Maschine verbunden ist, müssen die Sicherheitsmaßnahmen immer befolgt werden, bevor der Frequenzumrichter in Betrieb genommen wird.

**INFO**

Für die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters muß ein Betriebsbefehl (RUN) für Vorwärts- oder Rückwärtslauf erteilt und ein Frequenz-Sollwert vorgegeben (oder ein Fixsollwert aktiviert) werden.
Diese Befehle bzw. Sollwerte sind unabhängig von der Betriebsart (d. h. LOCAL oder REMOTE) einzugeben.

## ◆ Lastbetrieb

### ■Anschließen der Last

- Nachdem geprüft wurde, ob der Motor zum vollständigen Stillstand gekommen ist, das mechanische System anschließen.
- Darauf achten, daß alle Schrauben festgezogen werden, wenn die Motorwelle mit dem mechanischen System verbunden wird.

### ■Betrieb über die digitale Bedieneinheit

- Über die digitale Bedieneinheit den Betrieb in der Betriebsart LOCAL in derselben Weise starten wie beim lastfreien Betrieb.
- Wenn eine Betriebsstörung auftritt, darauf achten, daß die Taste STOP an der digitalen Bedieneinheit frei zugänglich ist.
- Zunächst den Frequenzsollwert auf ein Zehntel der normalen Betriebsdrehzahl einstellen.

### ■ Überprüfen des Betriebsstatus

- Nachdem überprüft wurde, ob die Drehrichtung korrekt ist und die Maschine reibungslos mit niedriger Drehzahl läuft, ist der Frequenzsollwert zu erhöhen.
- Wurde der Frequenzsollwert oder die Drehrichtung geändert, prüfen, ob der Motor vibriert oder unnormale Geräusche abgibt. In der Überwachungsanzeige prüfen, ob U1-03 (Ausgangsstrom) eventuell zu hoch eingestellt ist.
- Bei Drehzahlschwankungen, Vibrationen oder anderen Problemen, die ihre Ursache im Regelungssystem haben, siehe *Einstellungsvorschläge* auf *Seite 4-15*.

## ◆ Überprüfen und Speicherung von Anwenderparametern

In der Betriebsart „Geänderte Parameter“ (d. h., wenn die VERIFY-Anzeigeleuchte an der digitalen Bedieneinheit aufleuchtet) die Anwenderparameter, die für den Testbetrieb geändert wurden, überprüfen und in einer Anwenderparametertabelle erfassen.

Anwenderparameter, die durch Auto-Tuning geändert wurden, werden in der Betriebsart „Geänderte Parameter“ ebenfalls angezeigt.

Bei Bedarf können mit der Kopierfunktion der in der Betriebsart „Programmierung“ angezeigten Parameter o3-01 und o3-02 die geänderten Einstellungen aus dem Frequenzumrichter in einen Speicher in der digitalen Bedieneinheit kopiert werden. Werden geänderte Einstellungen in der digitalen Bedieneinheit gespeichert, können sie mühelos zurück in den Frequenzumrichter kopiert werden, um eine Neu-Einstellung zu beschleunigen, wenn der Frequenzumrichter aus irgendeinem Grund erneuert werden muß.

Für die Verwaltung der Parameter können außerdem die folgenden Funktionen verwendet werden.

- Speicherung von Anwenderparametern
- Einstellen von Zugriffsebenen für Anwenderparameter
- Einstellen eines Kennworts

### ■ Speichern von Anwenderparametern (o2-03)

Wenn o2-03 nach Abschluß des Testbetriebs auf 1 gesetzt wird, werden die Einstellungen der Anwenderparameter in einem separaten Speicherbereich im Frequenzumrichter gespeichert. Wenn die Frequenzumrichtereinstellungen aus irgendeinem Grund geändert wurden, können die Anwenderparameter auf die im separaten Speicherbereich gespeicherten Einstellungen initialisiert werden, indem A1-03 (Initialisieren) auf 1110 gesetzt wird.

### ■Anwenderparameter-Zugriffsebenen (A1-01)

Damit Anwenderparameter nicht geändert werden können, kann A1-01 auf 0 (nur Überwachen) eingestellt werden. Um nur die Parameter anzuzeigen, die von der Maschine oder Anwendung in einer Programmierungsbetriebsart benötigt werden, kann auch A1-01 auf 1 (Benutzerdefinierte Parameter) gesetzt werden. Diese Parameter können durch Einstellen der Parameter A2-XX bestimmt werden.

### ■Paßwort (A1-04 und A1-05)

Wird die Zugriffsebene auf „Nur Überwachen“ (A1-01 = 0) eingestellt, kann ein Paßwort eingerichtet werden, so daß Anwenderparameter nur angezeigt werden, wenn das korrekte Paßwort eingegeben wird.

# Einstellungsvorschläge

Wenn während des Testbetriebs Drehzahlschwankungen, Vibrationen oder andere Probleme auftreten, die ihre Ursache im Regelungssystem haben, sind die Parameter in der nachstehenden Tabelle gemäß dem Regelverfahren einzustellen. Diese Tabelle enthält nur die gebräuchlichsten Anwenderparameter.

Tabelle 4.4 Korrigierte Anwenderparameter

| Regel-verfahren | Name (Parameternummer) | Funktion | Werkseinstellung | Empfohlene Einstellung | Einstellverfahren |
|---|---|---|---|---|---|
| U/f-Steuerung, U/F-Regelung mit PG (A1-02 = 0 oder 1) | Verstärkung der Pendelvorbeugung (N1-02) | Unterdrücken von Drehzahlschwankungen (Pendelungen) und Vibrationen im mittleren Drehzahlbereich (10 bis 40 Hz) | 1,00 | 0,50 bis 2,00 | • Einstellung verringern, wenn das Drehmoment für große Lasten zu klein ist.<br>• Einstellung erhöhen, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei kleinen Lasten auftreten. |
| | Pulsfrequenzeinstellung (C6-02) | • Verringerung der Magnetisierungsgeräusche am Motor<br>• Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei niedrigen Drehzahlen | Leistungsabhängig | 0 bis Voreinstellung | • Einstellung erhöhen, wenn die Magnetisierungsgeräusche am Motor groß sind.<br>• Einstellung verringern, wenn Drehzahlschwankungen oder Vibrationen bei kleinen bis mittleren Drehzahlen auftreten. |
| | Drehmomentkompensations-Zeitkonstante (C4-02) | • Verkürzen der Ansprechzeit für Drehmoment und Drehzahl<br>• Unterdrücken von Drehzahlschwankungen und Vibrationen | Leistungsabhängig | 200 bis 1000 ms | • Einstellung verringern, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist.<br>• Einstellung erhöhen, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten. |
| | Drehmomentkompensations-Verstärkungsfaktor (C4-01) | • Verbesserung des Drehmoments bei niedrigen Drehzahlen (10 Hz oder weniger)<br>• Unterdrücken von Drehzahlschwankungen und Vibrationen | 1.00 | 0,50 bis 1,50 | • Einstellung erhöhen, wenn das Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen zu klein ist.<br>• Einstellung verringern, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei kleinen Lasten auftreten. |
| | Mittlere Ausgangsspannung (E1-08)<br>Min. Ausgangsspannung (E1-10) | • Verbesserung des Drehmoments bei niedrigen Drehzahlen<br>• Unterdrücken der Stoßbelastung beim Starten | Von der Leistung und der Spannungsklasse abhängig | Voreinstellung bis Voreinstellung + 3 bis 5 V* | • Einstellung erhöhen, wenn das Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen zu klein ist.<br>• Einstellung verringern, wenn die Stoßbelastung beim Starten zu groß ist. |

*Gilt für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Für Umrichter der Spannungsklasse 400 V müssen die Werte verdoppelt werden.

Tabelle 4.4 Korrigierte Anwenderparameter (Fortsetzung)

| Regel-verfahren | Name (Parameternummer) | Funktion | Werkseinstellung | Empfohlene Einstellung | Einstellverfahren |
|---|---|---|---|---|---|
| Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb (A1-02=2) | Regelverstärkung des automatischen Frequenzreglers (AFR) (N2-01) | • Verkürzen der Ansprechzeit für Drehmoment und Drehzahl<br>• Unterdrücken von Drehzahlschwankungen und Vibrationen im mittleren Drehzahlbereich (10 bis 40 Hz) | 1,00 | 0,50 bis 2,00 | • Einstellung verringern, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist.<br>• Einstellung erhöhen, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten. |
| | Drehmomentkompensations-Zeitkonstante (C4-02) | • Verkürzen der Ansprechzeit für Drehmoment und Drehzahl<br>• Unterdrücken von Drehzahlschwankungen und Vibrationen | 20 ms | 20 bis 100 ms | • Einstellung verringern, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist.<br>• Einstellung erhöhen, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen auftreten. |
| | Schlupfkompensation Verzögerungszeit (C3-02) | • Verkürzen der Drehzahlansprechzeit<br>• Verbesserung der Drehzahlstabilität | 200 ms | 100 bis 500 ms | • Einstellung verringern, wenn die Drehzahlansprechzeit zu lang ist.<br>• Einstellung erhöhen, wenn die Drehzahl nicht stabil ist. |
| | Schlupfkompensationsverstärkung (C3-01) | • Verbesserung der Drehzahlgenauigkeit | 1.0 | 0,5 bis 1,5 | • Einstellung erhöhen, wenn die Drehzahlansprechzeit zu lang ist.<br>• Einstellung verringern, wenn die Drehzahl zu hoch ist. |
| | Pulsfrequenzeinstellung (C6-02) | • Verringerung der Magnetisierungsgeräusche am Motor<br>• Unterdrückung von Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei niedrigen Drehzahlen (10 Hz oder weniger) | Leistungsabhängig | 0 bis Voreinstellung | • Einstellung erhöhen, wenn die Magnetisierungsgeräusche am Motor groß sind.<br>• Einstellung verringern, wenn Drehzahlschwankungen und Vibrationen bei niedrigen Drehzahlen auftreten. |
| | Mittlere Ausgangsspannung (E1-08)<br>Min. Ausgangsspannung (E1-10) | • Verbesserung des Drehmoments bei niedrigen Drehzahlen<br>• Unterdrücken der Stoßbelastung beim Starten | Von der Leistung und der Spannung abhängig | Voreinstellung bis Voreinstellung + 3 bis 5 V* | • Einstellung erhöhen, wenn die Drehmoment- bzw. Drehzahlansprechzeit zu lang ist.<br>• Einstellung verringern, wenn die Stoßbelastung beim Starten zu groß ist. |

* Gilt für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Für Umrichter der Spannungsklasse 400 V müssen die Werte verdoppelt werden.

- Im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb den Drehmomentkompensations-Verstärkungsfaktor (C4-01) in der Voreinstellung von 1,00 belassen.
- Wenn die Drehzahlen im Open-Loop-Vektor-Regelverfahren bei generatorischem Betrieb ungenau sind, die Schlupfkompensation während des generatorischen Betriebs (C3-04 = 1) aktivieren.
- Die Drehzahlregelung kann bei der U/f-Steuerung (A1-02 = 0) durch Schlupfkompensation verbessert werden.
  Motornennstrom (E2-01), Motornennschlupf (E2-02) und Motorleerlaufstrom (E2-03) einstellen und dann die Schlupfkompensationsverstärkung (C3-01) auf einen Wert zwischen 0,5 und 1,5 einstellen. Die Voreinstellung für U/f-Steuerung ist C3-01 = 0,0 (Schlupfkompensation deaktiviert).
- Zur Verbesserung der Ansprechzeit und der Stabilität der Drehzahl bei U/f-Regelung mit PG (A1-02 = 1) die ASR-Parameter (C5-01 bis C5-05) auf das 0,5- bis 1,5-fache der Voreinstellung einstellen. (Normalerweise muß diese Einstellung nicht geändert werden.) ASR für U/f-Regelung mit PG regelt nur die Ausgangsfrequenz; eine hohe Verstärkung, wie sie für den Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb möglich ist, kann nicht eingestellt werden.

Das Regelsystem wird außerdem indirekt durch die folgenden Anwenderparameter beeinflußt.

Tabelle 4.5 Parameter mit indirektem Einfluß auf Regelung und Anwendungen

| Name (Parameternummer) | Anwendung |
|---|---|
| Drehmomentverhalten (C6-01) | Stellt das maximale Drehmoment und die Überlastfestigkeit auf 120 oder 150 % ein. |
| Frequenzverweilfunktion (b6-01 bis b6-04) | Für große Lasten oder Maschinen mit großem Spiel. |
| Hochlauf-/Tieflaufzeiten (C1-01 bis C1-11) | Angleichung des Drehmoments bei der Beschleunigung und Abbremsung. |
| S-Kurven-Kennwerte (C2-01 bis C2-04) | Unterdrückung der Stoßbelastung nach Abschluß der Beschleunigung. |
| Resonanzfrequenzen (d3-01 bis d3-04) | Vermeiden von Resonanzpunkten bei der Beschleunigung oder Abbremsung. |
| Zeitkonstante für den Analog-Eingangsfilter (H3-12) | Unterdrücken von durch Störgrößen verursachten Schwankungen der analogen Eingangssignale. |
| Kippschutz (L3-01 bis L3-06) | Verhindern von Überspannungsfehlern (OV) und Stehenbleiben des Motors bei großen Lasten oder starker Beschleunigung/Abbremsung. Der Kippschutz ist standardmäßig aktiviert; diese Einstellung braucht in der Regel nicht geändert zu werden. Bei Verwendung eines Bremswiderstands ist der Kippschutz während der Abbremsung durch Einstellen von L3-04 auf 0 (deaktiviert) oder auf 3 (aktiviert mit Bremswiderstand) zu setzen. |
| Drehmomentbegrenzung (L7-01 bis L7-04) | Maximales Drehmoment bei Open-Loop-Vektorregelung einstellen. Wird einer der Werte erhöht, ist ein Motor zu verwenden, der eine höhere Leistung als der Frequenzumrichter hat. Wird ein Wert verringert, kann der Motor unter großen Lasten kippen. |

# 5

# Anwenderparameter

In diesem Kapitel werden alle Anwenderparameter beschrieben, die am Frequenzumrichter eingestellt werden können.

Beschreibung der Anwenderparameter ..... 5-2
Funktionen und Ebenen der Anzeige der digitalen Bedieneinheit. 5-3
Anwenderparametertabellen ..... 5-8

# Beschreibung der Anwenderparameter

In diesem Abschnitt wird der Inhalt der Anwenderparametertabellen beschrieben.

## ◆ Beschreibung der Anwenderparametertabellen

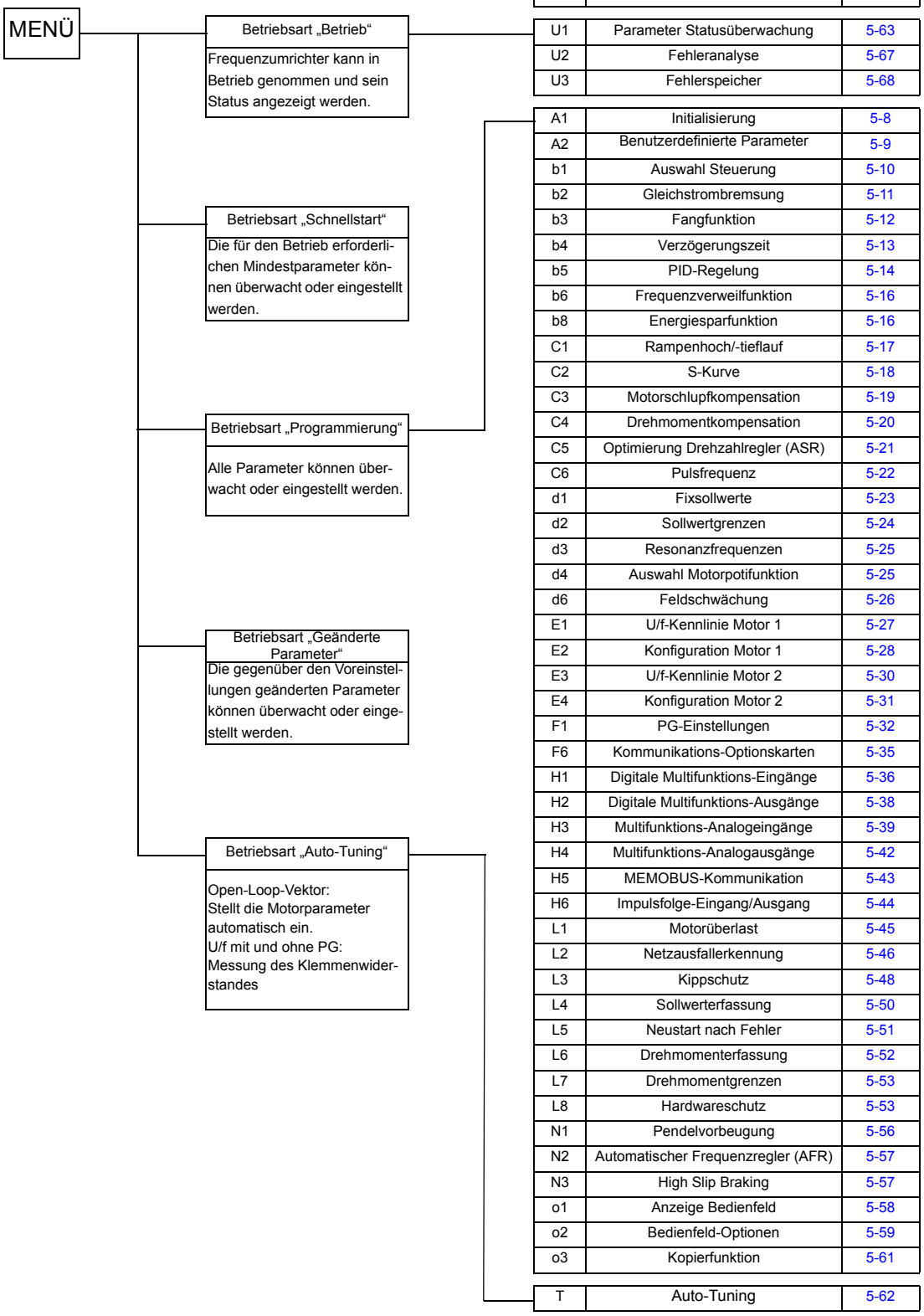
Die Anwenderparametertabellen sind gemäß der folgenden Abbildung aufgebaut. Als Beispiel wird hier der Parameter b1-01 (Quelle Sollwert) verwendet.

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelverfahren | | | MEMOBUS-Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b1-01 | Quelle Sollwert | Stellt die Quelle für die Eingabe des Frequenzsollwerts ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Analogeingang)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte<br>4: Impulsfolgeeingang | 0 bis 4 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 180H | 6-66<br>6-71 |

- Parameternummer: Die Nummer des Anwenderparameters.
- Bezeichnung: Die Bezeichnung des Anwenderparameters.
- Beschreibung: Details zur Funktion oder zur Einstellung des Anwenderparameters.
- Einstellbereich: Der Einstellbereich für den Anwenderparameter.
- Werkseinstellung: Die Werkseinstellung (Jedes Regelverfahren hat eine eigene Werkseinstellung. Daher ändert sich die Werkseinstellung, wenn das Regelverfahren geändert wird.)
  Zu den Werkseinstellungen, die durch die Einstellung des Regelverfahrens geändert werden, siehe *Seite 5-69*.
- Änderung während des Betriebs: Weist darauf hin, ob der Parameter während des Betriebs des Frequenzumrichters geändert werden kann oder nicht.
  Ja: Änderungen während des Betriebs möglich.
  Nein: Änderungen während des Betriebs nicht möglich.
- Regelverfahren: Zeigt die Regelverfahren an, in denen der Anwenderparameter überwacht oder eingestellt werden kann.
  Q: Parameter, die entweder in der Betriebsart „Schnellstart“ oder in der Betriebsart „Programmierung“ überwacht oder eingestellt werden können.
  A: Parameter, die nur in der Betriebsart „Programmierung“ überwacht oder eingestellt werden können.
  Nein: Parameter, die in der Regelungsart nicht überwacht oder eingestellt werden können.
- MEMOBUS-Register: Die Registernummer für die MEMOBUS-Kommunikation.
- Seite: Referenzseite für ausführlichere Informationen über den Parameter.

# Funktionen und Ebenen der Anzeige der digitalen Bedieneinheit

Die folgende Abbildung zeigt die Hierarchie der Anzeige der digitalen Bedieneinheit für den Frequenzumrichter.


MENÜ
Betriebsart „Betrieb“
Frequenzumrichter kann in Betrieb genommen und sein Status angezeigt werden.
Betriebsart „Schnellstart“
Die für den Betrieb erforderlichen Mindestparameter können überwacht oder eingestellt werden.
Betriebsart „Programmierung“
Alle Parameter können überwacht oder eingestellt werden.
Betriebsart „Geänderte Parameter“
Die gegenüber den Voreinstellungen geänderten Parameter können überwacht oder eingestellt werden.
Betriebsart „Auto-Tuning“
Open-Loop-Vektor:
Stellt die Motorparameter automatisch ein.
U/f mit und ohne PG:
Messung des Klemmenwiderstandes

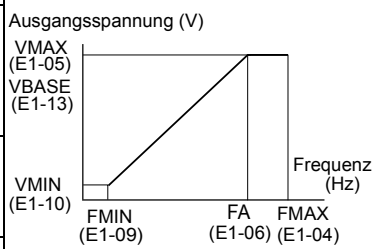
| Nr. | Funktion | Seite |
|---|---|---|
| U1 | Parameter Statusüberwachung | 5-63 |
| U2 | Fehleranalyse | 5-67 |
| U3 | Fehlerspeicher | 5-68 |
| A1 | Initialisierung | 5-8 |
| A2 | Benutzerdefinierte Parameter | 5-9 |
| b1 | Auswahl Steuerung | 5-10 |
| b2 | Gleichstrombremsung | 5-11 |
| b3 | Fangfunktion | 5-12 |
| b4 | Verzögerungszeit | 5-13 |
| b5 | PID-Regelung | 5-14 |
| b6 | Frequenzverweilfunktion | 5-16 |
| b8 | Energiesparfunktion | 5-16 |
| C1 | Rampenhoch/-tieflauf | 5-17 |
| C2 | S-Kurve | 5-18 |
| C3 | Motorschlupfkompensation | 5-19 |
| C4 | Drehmomentkompensation | 5-20 |
| C5 | Optimierung Drehzahlregler (ASR) | 5-21 |
| C6 | Pulsfrequenz | 5-22 |
| d1 | Fixsollwerte | 5-23 |
| d2 | Sollwertgrenzen | 5-24 |
| d3 | Resonanzfrequenzen | 5-25 |
| d4 | Auswahl Motorpotifunktion | 5-25 |
| d6 | Feldschwächung | 5-26 |
| E1 | U/f-Kennlinie Motor 1 | 5-27 |
| E2 | Konfiguration Motor 1 | 5-28 |
| E3 | U/f-Kennlinie Motor 2 | 5-30 |
| E4 | Konfiguration Motor 2 | 5-31 |
| F1 | PG-Einstellungen | 5-32 |
| F6 | Kommunikations-Optionskarten | 5-35 |
| H1 | Digitale Multifunktions-Eingänge | 5-36 |
| H2 | Digitale Multifunktions-Ausgänge | 5-38 |
| H3 | Multifunktions-Analogeingänge | 5-39 |
| H4 | Multifunktions-Analogausgänge | 5-42 |
| H5 | MEMOBUS-Kommunikation | 5-43 |
| H6 | Impulsfolge-Eingang/Ausgang | 5-44 |
| L1 | Motorüberlast | 5-45 |
| L2 | Netzausfallerkennung | 5-46 |
| L3 | Kippschutz | 5-48 |
| L4 | Sollwerterfassung | 5-50 |
| L5 | Neustart nach Fehler | 5-51 |
| L6 | Drehmomenterfassung | 5-52 |
| L7 | Drehmomentgrenzen | 5-53 |
| L8 | Hardwareschutz | 5-53 |
| N1 | Pendelvorbeugung | 5-56 |
| N2 | Automatischer Frequenzregler (AFR) | 5-57 |
| N3 | High Slip Braking | 5-57 |
| o1 | Anzeige Bedienfeld | 5-58 |
| o2 | Bedienfeld-Optionen | 5-59 |
| o3 | Kopierfunktion | 5-61 |
| T | Auto-Tuning | 5-62 |

## ◆ In der Betriebsart „Schnellstart“ einstellbare Anwenderparameter

Die für den Betrieb des Frequenzumrichters erforderlichen Mindest-Anwenderparameter können in der Betriebsart „Schnellstart“ überwacht und eingestellt werden. Die folgende Tabelle enthält eine Übersicht über die in der Betriebsart „Schnellstart“ angezeigten Anwenderparameter. Diese sowie alle anderen Anwenderparameter werden auch in der Betriebsart „Programmierung“ angezeigt.

Zur Übersicht über die Betriebsart „Schnellstart“ siehe die Übersicht über die Betriebsarten auf *Seite 3-4*.

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| A1-02 | Regelverfahren | Stellt das Regelverfahren für den Frequenzumrichter ein.<br>0: U/f-Steuerung<br>1: U/f-Regelung mit PG<br>2: Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb | 0 bis 2 | 0 | Nein | Q | Q | Q | 102H |
| b1-01 | Quelle Sollwert | Stellt die Quelle für die Eingabe des Frequenzsollwerts ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Multifunktions-Analogeingang)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte<br>4: Impulsfolgeeingang | 0 bis 4 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 180H |
| b1-02 | Quelle Start/Stop-Befehl | Stellt die Quelle für die Eingabe des Betriebsbefehls ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Digitaler Multifunktions-Eingang)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 181H |
| b1-03 | Stopverfahren | Wählt das Stopverfahren nach Senden eines Stopbefehls.<br>0: Abbremsen bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Gleichstrombremsung bis Stillstand (Stoppt schneller als Austrudeln bis Stillstand, ohne Regeneration.)<br>3: Austrudeln bis Stillstand mit Timer (Betriebsbefehle werden während der Abbremsdauer ignoriert.) | 0 bis 3 | 0 | Nein | Q | Q | Q | 182H |
| C1-01 | Hochlaufzeit 1 | Stellt die Hochlaufzeit für den Anstieg der Ausgangsfrequenz von 0 auf 100 % in Sekunden ein. | 0,0 bis 6000,0 *1 | 10,0 s | Ja | Q | Q | Q | 200H |
| C1-02 | Tieflaufzeit 1 | Stellt die Tieflaufzeit für das Abfallen der Ausgangsfrequenz von 100 auf 0 % in Sekunden ein. | | | Ja | Q | Q | Q | 201H |
| C6-01 | Drehmomentverhalten | 0: Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz, 150% Stromüberlastung für 1 Minute)<br>1: Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz, 120% Stromüberlastung für 1 Minute) | 0 oder 1 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 223H |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| C6-02 | Pulsfrequenz | Wählt feste Vorgabe für Pulsfrequenz. F wählen, um detaillierte Einstellungen mit den Anwenderparametern C6-03 bis C6-07 zu aktivieren. | 0 bis F | 6 *2 | Nein | Q | Q | Q | 224H |
| d1-01 | Fixsollwert 1 | Stellt den Frequenzsollwert in der in o1-03 angegebenen Einheit ein (Skalierung Frequenzanzeige, Voreinstellung: Hz). | 0 bis 400,00 | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 280H |
| d1-02 | Fixsollwert 2 | Frequenzsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1 für einen Multifunktions-Eingang EIN ist (Einheit: Einstellung in o1-03). | | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 281H |
| d1-03 | Fixsollwert 3 | Frequenzsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 2 für einen Multifunktions-Eingang EIN ist (Einheit: Einstellung in o1-03). | | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 282H |
| d1-04 | Fixsollwert 4 | Frequenzsollwert, wenn Fixsollwertanwahl 1 und 2 für einen Multifunktions-Eingang EIN sind (Einheit: Einstellung in o1-03). | | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 283H |
| d1-17 | Schleichfahrt Frequenzsollwert | Frequenzsollwert, wenn einer der digitalen Multifunktions-Eingänge mit Schleichfahrt, „FJOG-Befehl“ oder „RJOG-Befehl“ belegt und EIN ist (Einheit: Einstellung in o1-03). | | 6,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 292H |
| E1-01 | Eingangsspannung | Stellt die Frequenzumrichter-Eingangsspannung in Einheiten von 1 Volt ein. Dieser Einstellwert ist die Basis für die Schutzfunktionen. | 155 bis 255 *3 | 200 V *3 | Nein | Q | Q | Q | 300H |
| E1-03 | Wahl der U/f-Kennlinie | 0 bis E: Auswahl aus 15 voreingestellten Kennlinien.<br>F: Benutzerdefinierte Kennlinie (für die Einstellungen E1-04 bis E1-10). | 0 bis F | F | Nein | Q | Q | Nein | 302H |
| E1-04 | Max. Ausgangsfrequenz (FMAX) |  | 40,0 bis 400,0*4 | 50,0 Hz | Nein | Q | Q | Q | 303H |
| E1-05 | Max. Ausgangsspannung (VMAX) | | 0,0 bis 255,0 *3 | 200,0 V *3 | Nein | Q | Q | Q | 304H |
| E1-06 | Motornennfrequenz (FA) | | 0,0 bis 400,0*4 | 50,0 Hz *5 | Nein | Q | Q | Q | 305H |
| E1-09 | Min. Ausgangsfrequenz (FMIN) | | 0,0 bis 400,0*4 | 1,5 Hz *5 | Nein | Q | Q | Q | 308H |
| E1-13 | Motornennspannung (VBASE) | Stellt die Spannung bei Motornennfrequenz (FA) ein. | 0,0 bis 255,0 *3 | 0,0 V *6 | Nein | A | A | Q | 30CH |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| E2-01 | Motornennstrom | Stellt den Motornennstrom in Ampere ein.<br>Dieser Einstellwert ist der Grundwert für den Motorschutz und die Drehmomentgrenze. Hierbei handelt es sich ebenfalls um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,32 bis 6,40 *8 | 1,90 A *7 | Nein | Q | Q | Q | 30EH |
| E2-04 | Anzahl der Motorpole | Stellt die Anzahl der Motorpole ein. Hierbei handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 2 bis 48 | 4 | Nein | Nein | Q | Nein | 311H |
| F1-01 | Impulsgeber-Konstante | Stellt die Anzahl der PG-Impulse pro Motorumdrehung ein. | 0 bis 60000 | 1024 | Nein | Nein | Q | Nein | 380H |
| H4-02 | Verstärkung (Klemme FM) | Stellt die Verstärkung für Multifunktions-Analogausgang 1 (Klemme FM) als Prozentwert des Signals ein, der einer Ausgabe von 10V/20mA entspricht.<br>Maximale Spannung/Strom ist auf 10V/20mA begrenzt. | 0 bis 100% | 100% | Ja | Q | Q | Q | 41EH |
| H4-05 | Verstärkung (Klemme AM) | Stellt die Verstärkung für Multifunktions-Analogausgang 2 (Klemme AM) als Prozentwert des Signals ein, der einer Ausgabe von 10V/20mA entspricht.<br>Maximale Spannung/Strom ist auf 10V/20mA begrenzt. | 0 bis 100% | 50% | Ja | Q | Q | Q | 421H |
| L1-01 | Wahl für Motorüberlastschutz | Aktiviert bzw. deaktiviert die Motorüberlast-Schutzfunktion unter Verwendung des elektronischen Thermorelais.<br>0: Deaktiviert<br>1: Schutz für Universalmotor (eigenbelüftet)<br>2: Schutz für Frequenzumrichtermotor (fremdbelüftet)<br>3: Schutz für speziellen Vektorregelungs-Motor<br>Der Wärmewert wird zurückgesetzt, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet wird. Daher kann dieser Schutz auch dann ohne Wirkung sein, wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt ist.<br>Wenn mehrere Motoren mit einem Frequenzumrichter verbunden sind, auf 0 setzen und darauf achten, daß jeder Motor mit einem Schutzgerät ausgerüstet ist. | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 480H |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| L3-04 | Kippschutz während Tieflauf | 0: Deaktiviert (Abbremsen wie eingestellt. Wenn die Abbremszeit zu kurz ist, kann dies zu einer Überspannung im Zwischenkreis führen.)<br>1: Aktiviert (Abbremsen wird abgebrochen, wenn die Zwischenkreisspannung den Kippschutzpegel überschreitet. Die Abbremsung wird fortgesetzt, wenn die Spannung wieder unter Kippschutzpegel fällt.)<br>2: Intelligentes Abbremsen (Die Abbremsrate wird automatisch so eingestellt, daß der Frequenzumrichter in möglichst kurzer Zeit zum Stillstand gebracht wird. Die eingestellte Abbremszeit wird ignoriert.)<br>3: Aktiviert (mit Bremswiderstand)<br>Wenn eine Bremsoption (Bremswiderstand, Bremseinheit) verwendet wird, immer auf 0 oder 3 einstellen. | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 492H |

* 1. Die Einstellbereiche für die Hoch-/Tieflaufzeiten sind von der Einstellung von C1-10 (Einheit für Hoch-/Tieflaufzeit) abhängig. Wenn C1-10 auf 0 gesetzt wird, ist der Einstellbereich 0,00 bis 600,00 (s).

* 2. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.

* 3. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Die Werte für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V sind doppelt so hoch.

* 4. Die obere Einstellgrenze beträgt 150,0 Hz, wenn C6-01 auf 0 gesetzt wird.

* 5. Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung.)

* 6. Nach dem Auto-Tuning hat E1-13 denselben Wert wie E1-05.

* 7. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 8. Der Einstellbereich liegt bei 10 bis 200 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V für 0,4 kW.)

# Anwenderparametertabellen

## ◆ A: Konfigurationseinstellungen

### ■Initialisierung: A1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| A1-00 | Sprachauswahl für die Anzeige der digitalen Bedieneinheit | Zur Einstellung der an der digitalen Bedieneinheit angezeigten Sprache (nur JVOP-160).<br>0: Englisch<br>1: Japanisch<br>2: Deutsch<br>3: Französisch<br>4: Italienisch<br>5: Spanisch<br>6: Portugiesisch<br>Dieser Parameter wird durch eine Initialisierung nicht verändert. | 0 bis 6 | 0 | Ja | A | A | A | 100H | – |
| A1-01 | Parameter-Zugriffsrecht | Für die Einstellung der Parameter-Zugriffsebene (Einstellen/Lesen.)<br>0: Nur überwachen (Überwachen der Betriebsart „Betrieb“ und Einstellung von A1-01 und A1-04.)<br>1: Nur die benutzerdefinierten Parameter (Nur die in A2-01 bis A2-32 eingestellten Parameter können gelesen und eingestellt werden.)<br>2: Erweitert (Die Parameter können sowohl in der Betriebsart „Schnellstart“ (Q) als auch in der Betriebsart „Programmierung“ (A) gelesen und eingestellt werden.) | 0 bis 2 | 2 | Ja | A | A | A | 101H | 6-135<br>6-136 |
| A1-02 | Regelverfahren | Für die Einstellung des Regelverfahrens für den Frequenzumrichter.<br>0: U/f-Steuerung<br>1: U/f mit PG<br>2: Open-Loop-Vektorregelung<br>Dieser Parameter wird durch eine Initialisierungsfunktion nicht verändert. | 0 bis 2 | 0 | Nein | Q | Q | Q | 102H | 4-5<br>4-7<br>4-15 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| A1-03 | Initialisieren | Für die Initialisierung der Parameter mit dem vorgegebenen Regelungsverfahren.<br>0: Keine Initialisierung<br>1110: Initialisierung mit dem gespeicherten Parametersatz (siehe o2-03)<br>2220: Initialisierung für eine Zweidraht-Ansteuerung. (Initialisierung auf die Werkseinstellung.)<br>3330: Initialisierung für eine Dreidraht-Ansteuerung. | 0 bis 3330 | 0 | Nein | A | A | A | 103H | – |
| A1-04 | Paßwort | Paßworteingabe, wenn ein Paßwort in A1-05 eingestellt wurde.<br>Diese Funktion schützt Initialisierungs-Parameter durch ein Paßwort.<br>Die Parameter A1-01 bis A1-03 und A2-01 bis A2-32 können dann nur noch nach Eingabe des Paßworts geändert werden. | 0 bis 9999 | 0 | Nein | A | A | A | 104H | 6-135 |
| A1-05 | Paßwortvergabe | Für die Einstellung eines vierstelligen Paßworts.<br>Dieser Parameter wird normalerweise nicht angezeigt. Wenn das Paßwort (A1-04) angezeigt wird, die Taste RESET gedrückt halten und die Taste „MENU“ drücken; daraufhin wird A1-05 angezeigt. | 0 bis 9999 | 0 | Nein | A | A | A | 105H | 6-135 |

## ■Benutzerdefinierte Parameter: A2

Die folgende Tabelle enthält die vom Benutzer eingestellten Parameter.

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| A2-01 bis A2-32 | Benutzerdefinierte Parameter | Hier wird die Funktion der Parameter gesetzt, auf die bei Setzen von A1-01 (Parameter-Zugriffsrecht) auf 1 zugegriffen werden kann. | b1-01 bis o2-08 | – | Nein | A | A | A | 106H bis 125H | 6-136 |

## ◆ Anwendungsparameter: b

### ■Betriebsartenwahl: b1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b1-01 | Quelle Sollwert | Stellt die Quelle für die Eingabe des Frequenzsollwerts ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Analogeingänge)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte<br>4: Impulsfolgeeingang | 0 bis 4 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 180H | 6-6<br>6-71 |
| b1-02 | Quelle Start/Stop-Befehl | Stellt die Quelle für die Eingabe des Betriebsbefehls ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Digitale Multifunktions-Eingänge)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 181H | 6-11<br>6-71<br>6-90 |
| b1-03 | Stopverfahren | Einstellung des Stopverfahrens, wenn ein Stopbefehl eingegeben wird.<br>0: Abbremsen bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Gleichstrombremsung bis Stillstand (Stoppt schneller als Austrudeln bis Stillstand, keine Rückspeisung in Zwischenkreis.)<br>3: Austrudeln bis Stillstand mit Verzögerungs-Zeit (Betriebsbefehle werden während der Abbremsung ignoriert.) | 0 bis 3 | 0 | Nein | Q | Q | Q | 182H | 6-13 |
| b1-04 | Sperre Rückwärtslauf | 0: Rückwärtslauf aktiviert<br>1: Rückwärtslauf deaktiviert | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 183H | 6-56 |
| | | 2: Ausgangsphasendrehung (beide Drehrichtungen sind aktiviert) | | | | A | Nein | Nein | | |
| b1-06 | Abtastrate digitale Multifunktions-Eingänge | Stellt die Abtastrate der digitalen Eingänge ein.<br>0: Zwei Abfragen in 2 ms (für schnelles Ansprechen.)<br>1: Zwei Abfragen in 5 ms (Schutz vor möglicher Fehlfunktion aufgrund von Störeinflüssen.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 185H | – |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b1-07 | Startbefehl während LOCAL/REMOTE-Umschaltung | Externes Startsignal während Umschaltung der Steuerung von digitaler Bedieneinheit auf Steuerklemmen akzeptieren oder nicht.<br>0: Startsignale, die während der Umschaltung gesendet werden, werden ignoriert. (Startsignale nach dem Umschalten eingeben.)<br>1: Startsignale haben sofort nach dem Umschalten Wirkung. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 186H | – |
| b1-08 | Startsignal in Programmierbetriebsarten | Einstellung einer Betriebssperre in den Programmierungsbetriebsarten.<br>0: Startsignal wird ignoriert.<br>1: Startsignal wird akzeptiert (Deaktiviert, wenn die digitale Bedieneinheit für die Auswahl des Betriebsbefehls eingestellt ist (wenn b1-02 = 0)). | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 187H | – |

## ■Gleichstrombremsung: b2

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b2-01 | Nulldrehzahlpegel (Gleichstrombremsung Startfrequenz) | Einstellung der Frequenz, bei der die Gleichstrombremsung gestartet wird, wenn b1-03 (Abbremsen bis Stillstand) gewählt wurde.<br>Ist b2-01 kleiner als E1-09 (Min. Ausgangsfrequenz), ist E1-09 die Startfrequenz für die Gleichstrombremsung. | 0,0 bis 10,0 | 0,5 Hz | Nein | A | A | A | 189H | 6-13 |
| b2-02 | Gleichstrombremsstrom | Stellt den Gleichstrombremsstrom als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms ein. | 0 bis 100 | 50% | Nein | A | A | A | 18AH | 6-13<br>6-16 |
| b2-03 | Gleichstrombremszeit beim Start | Einstellung der Gleichstrombremszeit beim Start.<br>Ein Austrudeln des Motors wird gestoppt. Ist der eingestellte Wert 0,00, erfolgt beim Start keine Gleichstrombremsung. | 0,00 bis 10,00 | 0,00 s | Nein | A | A | A | 18BH | 6-16 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b2-04 | Gleichstrombremszeit beim Stop | Einstellung der Gleichstrombremszeit beim Stoppen. Für die Unterdrückung des Austrudelns, nachdem der Stopbefehl erteilt wurde. Ist der eingestellte Wert 0,00, erfolgt beim Stoppen keine Gleichstrombremsung. | 0,00 bis 10,00 | 0,50 s | Nein | A | A | A | 18CH | 6-13 |

## ■Fangfunktion: b3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b3-01 | Methode der Fangfunktion beim Start | Aktiviert bzw. deaktiviert die Fangfunktion für den Startbefehl und stellt die Methode der Fangfunktion ein.<br>0: Deaktiviert, Drehzahlberechnung<br>1: Aktiviert, Drehzahlberechnung<br>2: Deaktiviert, Stromerfassung<br>3: Aktiviert, Stromerfassung<br><br>Drehzahlberechnung:<br>Wenn die Suche gestartet wird, wird die Motordrehzahl berechnet und die Beschleunigung/Abbremsung von der berechneten Drehzahl bis zur vorgegebenen Frequenz durchgeführt (Motordrehrichtung wird ebenfalls gesucht).<br><br>Stromerfassung:<br>Die Drehzahlsuche wird bei der Frequenz, bei der die Spannungsversorgung vorübergehend unterbrochen war, oder bei der Höchstfrequenz gestartet, und die Drehzahl wird erfaßt, wenn der Suchstrompegel erreicht ist. | 0 bis 3 | 2* | Nein | A | A | A | 191H | 6-59 |
| b3-02 | Fangstrom (Stromerfassung) | Stellt den Strom für die Fangfunktion als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms ein.<br>Muß in der Regel nicht eingestellt werden. Ist ein Neustart mit den Werkseinstellungen nicht möglich, ist der Wert zu verringern. | 0 bis 200 | 120%* | Nein | A | Nein | A | 192H | 6-59 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b3-03 | Abbremszeit der Fangfunktion (Stromerfassung) | Stellt die Ausgangsfrequenz-Abbremszeit während der aktivierten Fangfunktion ein. Zeit für die Abbremsung von der maximalen Ausgangsfrequenz auf die minimale Ausgangsfrequenz. | 0,1 bis 10,0 | 2,0 s | Nein | A | Nein | A | 193H | 6-59 |
| b3-05 | Fangfunktions-Verzögerungszeit (Stromerfassung oder Drehzahlberechnung) | Wird die Fangfunktion nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall durchgeführt, wird der Suchvorgang um die hier eingestellte Zeit verzögert. Diese Zeit kann benutzt werden, um z.B. auf das Schalten eines Schützes am Umrichter-Ausgang zu warten. | 0,0 bis 20,0 | 0,2 s | Nein | A | A | A | 195H | 6-59 |

* Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die Open-Loop-Vektorregelung.)

## ■Verzögerungszeitgeber-Funktion: b4

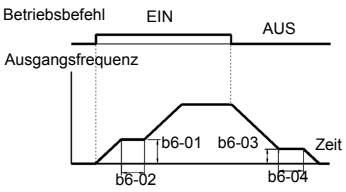
| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b4-01 | Einschalt-Verzugszeit | Stellt die Einschalt-Verzugszeit (Totzeit) des Zeitgeberausgangs ein. Aktiviert, wenn die Verzögerungszeitgeber-Funktion für H1-□□ und H2-□□ eingestellt ist. | 0,0 bis 3000,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A | 1A3H | 6-102 |
| b4-02 | Ausschalt-Verzugszeit | Stellt die Ausschalt-Verzugszeit (Totzeit) des Zeitgeberausgangs ein. Aktiviert, wenn die Verzögerungszeitgeber-Funktion für H1-□□ und H2-□□ eingestellt ist. | 0,0 bis 3000,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A | 1A4H | 6-102 |

## ■PID-Regelung: b5

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b5-01 | Betriebsart PID-Regelung | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert (Abweichung ist D-geregelt.)<br>2: Aktiviert (Rückführungswert ist D-geregelt.)<br>3: PID-Regelung aktiviert (Frequenzsollwert + PID-Ausgang, D-Regelung der Abweichung)<br>4: PID-Regelung aktiviert (Frequenzsollwert + PID-Ausgang, D-Regelung des Rückführungswerts). | 0 bis 4 | 0 | Nein | A | A | A | 1A5H | 6-104 |
| b5-02 | Proportionalverstärkung (P) | Stellt die Proportionalverstärkung des P-Gliedes als Faktor ein.<br>P-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn die Einstellung 0,00 ist. | 0,00 bis 25,00 | 1,00 | Ja | A | A | A | 1A6H | 6-104 |
| b5-03 | Integrationszeit (I) | Stellt die Integrationszeit des I-Gliedes ein.<br>I-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn die Einstellung 0,0 ist. | 0,0 bis 360,0 | 1,0 s | Ja | A | A | A | 1A7H | 6-104 |
| b5-04 | Integrationsgrenze (I) | Stellt die Integrationsgrenze des I-Gliedes als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 100,0 | 100,0% | Ja | A | A | A | 1A8H | 6-104 |
| b5-05 | Differentialzeit (D) | Stellt die Differentialzeit des D-Gliedes ein.<br>D-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn die Einstellung 0,00 ist. | 0,00 bis 10,00 | 0,00 s | Ja | A | A | A | 1A9H | 6-104 |
| b5-06 | PID-Grenzwert | Stellt den Grenzwert nach der PID-Regelung als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 100,0 | 100,0% | Ja | A | A | A | 1AAH | 6-104 |
| b5-07 | Einstellung des PID-Offset | Stellt den Offset nach der PID-Regelung als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | -100,0 bis +100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A | 1ABH | 6-104 |
| b5-08 | Zeitkonstante der PID-Verzögerung | Stellt die Zeitkonstante für Tiefpaßfilter des PID-Reglerausgangs ein.<br>Muß in der Regel nicht eingestellt werden. | 0,00 bis 10,00 | 0,00 s | Ja | A | A | A | 1ACH | 6-104 |
| b5-09 | PID-Regler Ausgangsverhalten | Normales oder invertiertes Verhalten für PID-Regler wählen.<br>0: Das PID-Ausgangsverhalten ist normal.<br>1: Der PID-Ausgangsverhalten ist invertiert. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 1ADH | 6-104 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b5-10 | PID-Ausgangsverstärkung | Stellt die Ausgangsverstärkung ein. | 0,0 bis 25,0 | 1,0 | Nein | A | A | A | 1AEH | 6-104 |
| b5-11 | PID-Regler Ausgangsgrenze | 0: Ausgangsgrenzwert 0 (für negativen PID-Ausgangswert).<br>1: Kehrt die Drehrichtung um, wenn der PID-Ausgang negativ ist.<br>Ausgangsgrenzwert 0 ist gesetzt, wenn über b1-04 der Rückwärtslauf gesperrt wurde. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 1AFH | 6-104 |
| b5-12 | Wahl PID-Rückführungs-Verlusterfassung | 0: Keine Erfassung des Verlusts der PID-Rückführung.<br>1: Erfassung des Verlusts der PID-Rückführung. Der Betrieb wird während der Erfassung fortgesetzt, wobei der Fehlerkontakt nicht aktiv ist.<br>2: Erfassung des Verlusts der PID-Rückführung. Austrudeln bis Stillstand während der Erfassung, Fehlerkontakt aktiv. | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 1B0H | 6-104 |
| b5-13 | PID-Rückführungsverlust-Erfassungspegel | Stellt den Erfassungspegel für den PID-Rückführungsverlust als Prozentwert ein, wobei die maximale Ausgangsfrequenz für 100 % steht. | 0 bis 100 | 0% | Nein | A | A | A | 1B1H | 6-104 |
| b5-14 | PID-Rückführungsverlust-Erfassungszeit | Stellt die Verzögerungszeit für Fehlermeldung über PID-Rückführungsverlust in Sekunden ein. | 0,0 bis 25,5 | 1,0 s | Nein | A | A | A | 1B2H | 6-104 |
| b5-15 | Betriebspegel der PID-Ruhefunktion | Stellt den Startpegel der PID-Ruhefunktion in Frequenz ein. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 1B3H | 6-104 |
| b5-16 | Verzögerungszeit für die PID-Ruhefunktion | Stellt die Verzögerung bis zum Start der PID-Ruhefunktion in Sekunden ein. | 0,0 bis 25,5 | 0,0 s | Nein | A | A | A | 1B4H | 6-104 |
| b5-17 | Hochlauf/ Tieflaufzeit PID-Sollwert (SFS) | Stellt die Hochlauf-/Tieflaufzeit für den PID-Sollwert in Sekunden ein. | 0,0 bis 25,5 | 0,0 s | Nein | A | A | A | 1B5H | 6-104 |
| b5-18 | Aktivierung der PID-Vorgabe | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert | 0 bis 1 | 0 | Nein | A | A | A | 1DCH | 6-104 |
| b5-19 | PID-Vorgabe | Eingabe der PID-Vorgabe | 0 bis 100,0 % | 0 | Nein | A | A | A | 10OH | 6-104 |

## ■Frequenz-Verweilfunktion: b6

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b6-01 | Verweilfrequenz beim Start |  Mit Hilfe der Frequenz-Verweilfunktion wird die Ausgangsfrequenz vorübergehend erhöht, wenn ein Motor mit einer großen Last belastet wird. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 1B6H | 6-21 |
| b6-02 | Verweilzeit beim Start | | 0,0 bis 10,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A | 1B7H | 6-21 |
| b6-03 | Verweilfrequenz bei Stop | | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 1B8H | 6-21 |
| b6-04 | Verweilzeit bei Stop | | 0,0 bis 10,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A | 1B9H | 6-21 |

## ■Energiesparfunktion: b8

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| b8-01 | Energiesparfunktion | Legt fest, ob die Energiesparfunktion aktiviert oder deaktiviert ist.<br>0: Deaktivieren<br>1: Aktivieren | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 1CCH | 6-112 |
| b8-02 | Energiesparverstärkung | Stellt die Energieeinsparungsverstärkung bei Open-Loop-Vektorverfahren ein. | 0,0 bis 10,0 | 0,7 *1 | Ja | Nein | Nein | A | 1CDH | 6-112 |
| b8-03 | Energiespar-Verzögerungszeitkonstante | Stellt die Verzögerungszeitkonstante bei Open-Loop-Vektorregelverfahren ein. | 0,00 bis 10,0 | 0,50 s *2 | Ja | Nein | Nein | A | 1CEH | 6-112 |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | Motornennleistung in E2-11 einstellen und dann den Wert des Energiesparkoeffizienten um jeweils 5 % ändern, bis die Ausgangsleistung einen Mindestwert erreicht. | 0,0 bis 655,00 | *3 | Nein | A | A | Nein | 1CFH | 6-112 |
| b8-05 | Leistungserfassungs-Zeitkonstante | Stellt die Zeitkonstante für die Ausgangsleistungserfassung ein. | 0 bis 2000 | 20 ms | Nein | A | A | Nein | 1D0H | 6-112 |
| b8-06 | Spannungsbegrenzung für Energiesparfunktion | Stellt den Grenzwert des Spannungsregelbereichs für die Suchfunktion ein.<br>Auf 0 setzen, um die Suchfunktion zu deaktivieren.<br>100 % ist die Motornennspannung. | 0 bis 100 | 0% | Nein | A | A | Nein | 1D1H | 6-112 |

* 1. Bei Verwendung der U/f-Regelung mit PG ist die Werkseinstellung 1,0.

* 2. Die Werkseinstellung ist 2,00 s, wenn die Frequenzumrichterleistung mindestens 55 kW beträgt.

* 3. Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.

## ◆ Tuning: C

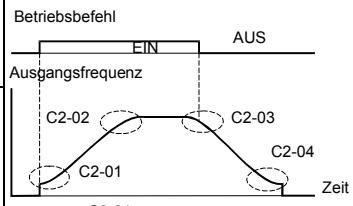
### ■Rampenhoch/-tieflauf: C1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS-Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C1-01 | Hochlaufzeit 1 | Stellt die Hochlaufzeit von 0 auf die maximale Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 6000,0* | 10,0 s | Ja | Q | Q | Q | 200H | 4-5 6-18 |
| C1-02 | Tieflaufzeit 1 | Stellt die Zeit für eine Abbremsung von der maximalen Ausgangsfrequenz auf 0 ein. | | | Ja | Q | Q | Q | 201H | 4-5 6-18 |
| C1-03 | Hochlaufzeit 2 | Aktivierte Hochlaufzeit, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ auf EIN gesetzt ist. | | | Ja | A | A | A | 202H | 6-18 |
| C1-04 | Tieflaufzeit 2 | Aktivierte Tieflaufzeit, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ auf EIN gesetzt ist. | | | Ja | A | A | A | 203H | 6-18 |
| C1-05 | Hochlaufzeit 3 | Aktivierte Hochlaufzeit, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt ist. | | | Nein | A | A | A | 204H | 6-18 |
| C1-06 | Tieflaufzeit 3 | Aktivierte Tieflaufzeit, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt ist. | | | Nein | A | A | A | 205H | 6-18 |
| C1-07 | Hochlaufzeit 4 | Aktivierte Hochlaufzeit, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ und „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt sind. | | | Nein | A | A | A | 206H | 6-18 |
| C1-08 | Tieflaufzeit 4 | Aktivierte Tieflaufzeit, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ und „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt sind. | | | Nein | A | A | A | 207H | 6-18 |
| C1-09 | Schnellstop Tieflaufzeit | Aktivierte Tieflaufzeit, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang „Schnellstop (Nothalt)“ auf EIN gesetzt ist. | | | Nein | A | A | A | 208H | 6-17 |
| C1-10 | Einheit für Hoch-/Tieflaufzeit | 0: 0,01-Sekunden-Einheiten<br>1: 0,1-Sekunden-Einheiten | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 209H | 6-18 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS-Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C1-11 | Frequenz für Rampenwechsel | Stellt die Frequenz für den automatischen Rampenwechsel ein.<br>Unter der eingestellten Frequenz sind Hoch-/Tieflaufzeit 4 aktiv, darüber Hoch-/Tieflaufzeit 1.<br>Digitale Multifunktionseingänge „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ und „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ haben Vorrang. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 20AH | 6-18 |

* Der Einstellbereich für die Hochlauf-/Tieflaufzeiten ist von der der Einstellung für C1-10 abhängig. Wenn C1-10 auf 0 gesetzt ist, ist der Einstellbereich für die Hochlauf-/Tieflaufzeiten 0,00 bis 600,00 Sekunden.

## ■S-Kurve: C2

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C2-01 | S-Kurvenzeit bei Hochlaufstart | Wenn die S-Kurvenzeiten eingestellt werden, erhöhen sich die Hochlauf-/Tieflaufzeiten beim Start und beim Ende nur um die Hälfte der S-Kurvenzeiten.<br>  <br><br>$t_{Hochl} = \frac{C2\text{-}01}{2} + C1\text{-}01 + \frac{C2\text{-}02}{2}$<br>$t_{Tiefl} = \frac{C2\text{-}03}{2} + C1\text{-}02 + \frac{C2\text{-}04}{2}$ | 0,00 bis 2,50 | 0,20 s | Nein | A | A | A | 20BH | 6-18 |
| C2-02 | S-Kurvenzeit bei Hochlaufende | | 0,00 bis 2,50 | 0,20 s | Nein | A | A | A | 20CH | 6-18 |
| C2-03 | S-Kurvenzeit bei Tieflaufstart | | 0,00 bis 2,50 | 0,20 s | Nein | A | A | A | 20DH | 6-18 |
| C2-04 | S-Kurvenzeit bei Tieflaufende | | 0,00 bis 2,50 | 0,00 s | Nein | A | A | A | 20EH | 6-18 |

## ■Motor-Schlupfkompensation: C3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C3-01 | Schlupf-Kompensations-Verstärkung | Für die Verbesserung der Drehzahlgenauigkeit bei Betrieb unter Last. Normalerweise ist keine Einstellung erforderlich. Diesen Parameter in den folgenden Situationen einstellen.<br>• Eingestellten Wert erhöhen, wenn die Motor-Drehzahl zu niedrig ist.<br>• Eingestellten Wert verringern, wenn die Motor-Drehzahl zu hoch ist. | 0,0 bis 2,5 | 0,0* | Ja | A | Nein | A | 20FH | 6-35 |
| C3-02 | Schlupfkompensation Verzögerungszeit | Die Verzögerungszeit für die Schlupfkompensation wird in ms-Einheiten eingestellt. Normalerweise ist keine Einstellung erforderlich. Diesen Parameter in den folgenden Situationen einstellen.<br>• Einstellung verringern, wenn die Ansprechzeit für die Schlupfkompensation zu lang ist.<br>• Einstellung erhöhen, wenn die Drehzahl nicht stabilisiert ist. | 0 bis 10000 | 2000 ms * | Nein | A | Nein | A | 210H | 6-35 |
| C3-03 | Grenzwert der Schlupfkompensation | Stellt den Grenzwert für die Schlupfkompensation als Prozentwert des Motornennschlupfes ein. | 0 bis 250 | 200% | Nein | A | Nein | A | 211H | 6-35 |
| C3-04 | Schlupfkompensation bei generatorischem Betrieb | 0: Deaktiviert.<br>1: Aktiviert.<br>Wenn die Schlupfkompensation während des generatorischen Betriebs aktiviert wurde und die Bremsleistung sich kurzzeitig erhöht, kann es erforderlich sein, eine Bremsoption (Bremswiderstand oder Bremseinheit) einzusetzen. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | Nein | A | 212H | 6-35 |
| C3-05 | Ausgangsspannungsbegrenzung | 0: Deaktiviert.<br>1: Aktiviert. (Der Motorfluß wird automatisch verringert, wenn die Ausgangsspannung ihren Sättigungspunkt erreicht.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | Nein | Nein | A | 213H | 6-35 |

* Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung.)

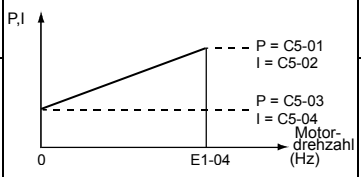
## ■Drehmomentkompensation: C4

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C4-01 | Drehmomentkompensations-Verstärkungsfaktor | Stellt die Verstärkung der Drehmomentkompensation ein.<br>Normalerweise ist keine Einstellung erforderlich.<br>Unter den folgenden Bedingungen einstellen:<br>• Eingestellten Wert erhöhen, wenn das Kabel zu lang ist.<br>• Eingestellten Wert erhöhen, wenn die Motorleistung kleiner ist als die Leistung des Frequenzumrichters (max. zulässige Motorleistung).<br>• Eingestellten Wert verringern, wenn der Motor vibriert.<br>Die Verstärkung der Drehmomentkompensation bei Minimumdrehzahl so einstellen, daß der Ausgangsstrom den Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters nicht überschreitet.<br>Bei Verwendung der Open-Loop-Vektorregelung die Verstärkung der Drehmomentkompensation in der Voreinstellung (1,00) belassen. | 0,00 bis 2,50 | 1,00 | Ja | A | A | A | 215H | 4-15<br>6-38 |
| C4-02 | Drehmomentkompensations-Zeitkonstante | Die Verzögerungszeit für die Drehmomentkompensation wird in ms-Einheiten eingestellt.<br>Normalerweise ist keine Einstellung erforderlich.<br>Unter den folgenden Bedingungen einstellen:<br>• Eingestellte Werte erhöhen, wenn der Motor vibriert.<br>• Eingestellte Werte verringern, wenn die Ansprechzeit des Motors zu lang ist. | 0 bis 10000 | 200 ms * | Nein | A | A | A | 216H | 4-15<br>6-38 |
| C4-03 | Kompensation des Anlaufdrehmoments (Vorwärtslauf) | Stellt die Drehmomentkompensation beim Start bei Vorwärtslauf (FWD) ein. | 0,0 bis 200,0 % | 0,0% | Nein | Nein | Nein | A | 217H | 6-38 |

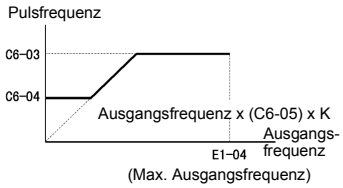
| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C4-04 | Kompensation des Anlauf-Drehmoments (Rückwärtslauf) | Stellt die Drehmomentkompensation beim Start des Rückwärtslaufs (REV) ein. | 0,0 bis 200,0 % | 0,0% | Nein | Nein | Nein | A | 218H | 6-38 |
| C4-05 | Verzögerungszeit für Kompensation des Anlaufdrehmoments | Stellt die Einschaltzeit für das Anlaufdrehmoment ein. Wenn 0 ~ 4 ms eingestellt wird, wird kein Filter eingesetzt. | 0 bis 200 | 10 ms | Nein | Nein | Nein | A | 219H | 6-38 |

* Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung.)

## ■Optimierung Drehzahlregler (ASR): C5

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C5-01 | ASR-Proportionalverstärkung (P) 1 | Stellt die Proportionalverstärkung der Drehzahlregelung (ASR) ein. | 0,00 bis 300,00 | 0,20 | Ja | Nein | A | Nein | 21BH | 6-40 |
| C5-02 | ASR-Integrationszeit (I) 1 | Stellt die Integrationszeit der Drehzahlregelung (ASR) ein. | 0 bis 10.000 | 0,200 s | Ja | Nein | A | Nein | 21CH | 6-40 |
| C5-03 | ASR-Proportionalverstärkung (P) 2 | Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich.   | 0,00 bis 300,00 | 0,02 | Ja | Nein | A | Nein | 21DH | 6-40 |
| C5-04 | ASR-Integrationszeit (I) 2 | | 0 bis 10.000 | 0,050 s | Ja | Nein | A | Nein | 21EH | 6-40 |
| C5-05 | ASR-Grenzwert | Stellt den oberen Grenzwert für die Kompensationsfrequenz der Drehzahlregelung (ASR) auf einen Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 20,0 | 5,0% | Nein | Nein | A | Nein | 21FH | 6-40 |

## ■Pulsfrequenz: C6

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| C6-01 | Drehmomentverhalten | 0: Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz, 150 % Stromüberlastung für 1 Min.)<br>1: Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz, 120 % Stromüberlastung für 1 Min.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 223H | 4-5<br>6-2 |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung | Wählt feste Vorgabe für Pulsfrequenz.<br>F wählen, um detaillierte Einstellungen mit den Anwenderparametern C6-03 bis C6-05 zu aktivieren. | 0 bis F | 6<br>*1 | Nein | Q | Q | Q | 224H | 4-5<br>4-15<br>6-2 |
| C6-03 | Oberer Grenzwert für Pulsfrequenz | Stellt den oberen und unteren Grenzwert der Pulsfrequenz in kHz-Einheiten ein.<br>Die Pulsfrequenzverstärkung wird wie folgt eingestellt:<br>Bei der Open-Loop-Vektorregelung ist der obere Grenzwert der Pulsfrequenz in C6-03 fest eingestellt.<br>  <br><br>K ist ein Koeffizient, der von der Einstellung von C6-03 abhängig ist.<br>C6-03 ≥ 10,0 kHz: K = 3<br>10,0 kHz > C6-03 ≥ 5,0 kHz: K = 2<br>5,0 kHz > C6-03: K = 1 | 2,0 bis 15,0<br>*2 *3 | 15,0 kHz<br>*1 | Nein | A | A | A | 225H | 6-2 |
| C6-04 | Unterer Grenzwert für Pulsfrequenz | | 0,4 bis 15,0<br>*2 *3 | 15,0 kHz<br>*1 | Nein | A | A | Nein | 226H | 6-2 |
| C6-05 | Pulsfrequenz-Proportionalverstärkung | | 00 bis 99<br>*3 | 00 | Nein | A | A | Nein | 227H | 6-2 |

* 1. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.
* 2. Der Einstellbereich ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.
* 3. Dieser Parameter kann nur überwacht oder eingestellt werden, wenn 1 für C6-01 und F für C6-02 eingestellt ist.

## ◆ Sollwertparameter: d

### ■Fixsollwerte: d1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| d1-01 | Fixsollwert 1 | Stellt den Fixsollwert in den in o1-03 verwendeten Einheiten ein. | 0 bis 400,00 | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 280H | 4-6 6-9 |
| d1-02 | Fixsollwert 2 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1 für einen digitalen Multifunktions-Eingang EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 281H | 4-6 6-9 |
| d1-03 | Fixsollwert 3 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 2 für einen digitalen Multifunktions-Eingang EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 282H | 4-6 6-9 |
| d1-04 | Fixsollwert 4 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1 und 2 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 283H | 4-6 6-9 |
| d1-05 | Fixsollwert 5 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 3 für einen digitalen Multifunktions-Eingang EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 284H | 6-9 |
| d1-06 | Fixsollwert 6 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1 und 3 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 285H | 6-9 |
| d1-07 | Fixsollwert 7 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 2 und 3 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 286H | 6-9 |
| d1-08 | Fixsollwert 8 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1, 2 und 3 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 287H | 6-9 |
| d1-09 | Fixsollwert 9 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 4 für einen digitalen Multifunktions-Eingang EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 288H | 6-9 |
| d1-10 | Fixsollwert 10 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1 und 4 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 28BH | 6-9 |
| d1-11 | Fixsollwert 11 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 2 und 4 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 28CH | 6-9 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| d1-12 | Fixsollwert 12 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1, 2 und 4 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | 0 bis 400,00 | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 28DH | 6-9 |
| d1-13 | Fixsollwert 13 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 3 und 4 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 28EH | 6-9 |
| d1-14 | Fixsollwert 14 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1, 3 und 4 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 28FH | 6-9 |
| d1-15 | Fixsollwert 15 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 2, 3 und 4 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 290H | 6-9 |
| d1-16 | Fixsollwert 16 | Der Fixsollwert, wenn Fixsollwert-Anwahl 1, 2, 3 und 4 für digitale Multifunktions-Eingänge EIN ist. | | 0,00 Hz | Ja | A | A | A | 291H | 6-9 |
| d1-17 | Schleichfahrt Fixsollwert | Der Fixsollwert, wenn die Wahl des Schleichfahrt-Fixsollwerts, Befehl FJOG oder RJOG EIN ist. | | 6,00 Hz | Ja | Q | Q | Q | 292H | 4-6<br>6-9<br>6-80 |

Hinweis: Die Einheit wird in o1-03 eingestellt (Frequenzeinheiten für Sollwerteinstellung und Überwachung, Voreinstellung: 0,01 Hz).

## ■Sollwertgrenzen: d2

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| d2-01 | Obere Frequenzsollwertgrenze | Stellt den oberen Grenzwert des Frequenzsollwerts als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 110,0 | 100,0% | Nein | A | A | A | 289H | 6-30<br>6-75 |
| d2-02 | Untere Frequenzsollwertgrenze | Stellt den unteren Grenzwert der Frequenzsollwerts als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 110,0 | 0,0% | Nein | A | A | A | 28AH | 6-30<br>6-75 |
| d2-03 | Unterer Grenzwert Frequenzhauptsollwert | Stellt den unteren Grenzwert des Frequenzhauptsollwerts als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 110,0 | 0,0% | Nein | A | A | A | 293H | 6-30<br>6-75 |

## ■Resonanzfrequenzen: d3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| d3-01 | Resonanzfrequenz 1 | Stellt die mittleren Werte der Resonanzfrequenzen in Hz ein.<br>Diese Funktion wird durch Einstellen der Resonanzfrequenz auf 0 Hz deaktiviert.<br>Immer darauf achten, daß folgendes zutrifft:<br>d3-01 ≥ d3-02 ≥ d3-03<br>Der Betrieb im Resonanzfrequenzbereich ist nicht zulässig, doch ändert sich die Drehzahl während der Beschleunigung und Verzögerung gleichmäßig und ohne Sprünge. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 294H | 6-27 |
| d3-02 | Resonanzfrequenz 2 | | | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 295H | 6-27 |
| d3-03 | Resonanzfrequenz 3 | | | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 296H | 6-27 |
| d3-04 | Bandbreite der Resonanzfrequenz | Stellt die Bandbreite der Resonanzfrequenz in Hz ein. Der Resonanzfrequenzbereich ist die Resonanzfrequenz ± d3-04. | 0,0 bis 20,0 | 1,0 Hz | Nein | A | A | A | 297H | 6-27 |

## ■Auswahl Motorpotifunktion: d4

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| d4-01 | Haltefunktion für den Frequenzsollwert | Legt fest, ob der letzte gehaltene Frequenzsollwert gespeichert wird oder nicht.<br>0: Deaktiviert (wenn der Betrieb beendet oder die Spannungsversorgung wieder eingeschaltet wird, wird der Frequenzsollwert auf 0 gesetzt.)<br>1: Aktiviert (wenn der Betrieb beendet oder die Spannungsversorgung wieder eingeschaltet wird, ist der Frequenzsollwert die zuvor gespeicherte Frequenz.)<br>Diese Funktion ist verfügbar, wenn die Multifunktios-Eingänge „Pause Hoch-/Tieflauf“ oder die Befehle „MOP-Hochlauf/MOP-Tieflauf“ eingestellt sind. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 298H | 6-74 |

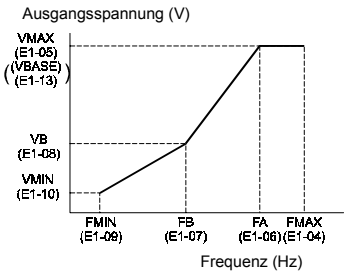
| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| d4-02 | Erhöhung/ Verringerung Frequenzhauptsollwert (± Drehzahl) | Stellt die Frequenz, die zum analogen Frequenzsollwert hinzugefügt oder von ihm abgezogen werden soll, als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. Aktiviert, wenn der Befehl „Frequenzhauptsollwert erhöhen (+)“ bzw. „Frequenzhauptsollwert verringern (–)“ für digitale Multifunktions-Eingänge eingestellt ist. | 0 bis 100 | 10% | Nein | A | A | A | 299H | 6-78 |

## ■Feldschwächung: d6

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| d6-01 | Feldschwächungspegel | Stellt die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters ein, wenn der Feldschwächungsbefehl erteilt wird. Ist aktiviert, wenn der Feldschwächungsbefehl für einen digitalen Multifunktions-Eingang eingestellt wird. Stellt den Pegel als Prozentwert ein, wobei die in der U/f-Kennlinie definierte Spannung VMAX als 100 % gilt. | 0 bis 100 | 80% | Nein | A | A | Nein | 2A0H | 6-114 |
| d6-02 | Feldschwächungs-Grenzfrequenz | Stellt den unteren Grenzwert des Frequenzbereichs ein, in dem die Feldschwächung angewandt werden kann. Der Feldschwächungsbefehl ist nur für Frequenzen über dieser Einstellung gültig und nur, wenn die Drehzahl mit dem aktuellen Drehzahlsollwert übereinstimmt. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | Nein | 2A1H | 6-114 |

# ◆ Motorparameter: E

## ■U/f-Kennlinie: E1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| E1-01 | Eingangsspannung | Stellt die Eingangsspannung des Frequenzumrichters ein.<br>Diese Einstellung dient als Referenzwert für Schutzfunktionen. | 155 bis 255 *1 | 200 V *1 | Nein | Q | Q | Q | 300H | 4-6<br>6-117 |
| E1-03 | Wahl der U/f-Kennlinie | 0 bis E: Wählt aus den 15 voreingestellten Kennlinien aus.<br>F: Benutzerdefinierte Kennlinien (für die Einstellungen E1-04 bis E1-10). | 0 bis F | F | Nein | Q | Q | Nein | 302H | 6-117 |
| E1-04 | Max. Ausgangsfrequenz (FMAX) |  <br>Um die U/f-Kenndaten in einer geraden Linie einzustellen, für E1-07 und E1-09 dieselben Werte einstellen. In diesem Fall wird die Einstellung für E1-08 ignoriert.<br>Immer darauf achten, daß die vier Frequenzen wie folgt eingestellt werden:<br>E1-04 (FMAX) ≥ E1-06 (FA) > E1-07 (FB) ≥ E1-09 (FMIN) | 40,0 bis 400,0 *2 | 50,0 Hz | Nein | Q | Q | Q | 303H | 6-117 |
| E1-05 | Max. Ausgangsspannung (VMAX) | | 0,0 bis 255,0 *1 | 200,0 V *1 | Nein | Q | Q | Q | 304H | 6-117 |
| E1-06 | Motornennfrequenz (FA) | | 0,0 bis 400,0 | 50,0 Hz | Nein | Q | Q | Q | 305H | 6-117 |
| E1-07 | Mittlere Ausgangsfrequenz (FB) | | 0,0 bis 400,0 | 2,5 Hz *3 | Nein | A | A | A | 306H | 6-117 |
| E1-08 | Mittlere Ausgangsspannung (VB) | | 0,0 bis 255,0 *1 | 15,0 V *1 *3 | Nein | A | A | A | 307H | 4-15<br>4-16<br>6-117 |
| E1-09 | Min. Ausgangsfrequenz (FMIN) | | 0,0 bis 400,0 | 1,2 Hz *3 | Nein | Q | Q | Q | 308H | 6-117 |
| E1-10 | Min. Ausgangsspannung (VMIN) | | 0,0 bis 255,0 *1 | 9,0 V *1 *3 | Nein | A | A | A | 309H | 4-15<br>4-16<br>6-117 |
| E1-11 | Mittlere Ausgangsfrequenz 2 | Nur zur Feinabstimmung von U/f einstellen. Normalerweise ist diese Einstellung nicht erforderlich. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz *4 | Nein | A | A | A | 30AH | 6-117 |
| E1-12 | Mittlere Ausgangsspannung 2 | | 0,0 bis 255,0 *1 | 0,0 V *4 | Nein | A | A | A | 30BH | 6-117 |
| E1-13 | Motornennspannung (VBASE) | Stellt die Spannung bei Motornennfrequenz (FA) ein. | 0,0 bis 255,0 *1 | 0,0 V *5 | Nein | A | A | Q | 30CH | 6-117 |

* 1. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Die Werte für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V sind doppelt so hoch.
* 2. Wenn C6-01 auf 0 eingestellt wird, ist der obere Grenzwert des Einstellbereichs 150,0 Hz.
* 3. Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung/Regelung.)
* 4. E1-11 und E1-12 werden ignoriert, wenn sie auf 0,0 eingestellt sind.
* 5. E1-13 wird durch Auto-Tuning auf denselben Wert wie E1-05 eingestellt.

## ■Motorkonfiguration: E2

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| E2-01 | Motor-nennstrom | Stellt den Motornennstrom ein.<br>Diese Einstellungen dienen als Referenzwerte für den Motorschutz und die Drehmomentgrenzwerte.<br>Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,32 bis 6,40 *1 | 1,90 A *2 | Nein | Q | Q | Q | 30EH | 6-52<br>6-115 |
| E2-02 | Nenn-schlupf des Motors | Stellt den Motornennschlupf in Hz-Einheiten ein.<br>Diese Einstellungen dienen als Referenzwerte für die Schlupfkompensation.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 20,00 | 2,90 Hz *2 | Nein | A | A | A | 30FH | 6-112<br>6-115 |
| E2-03 | Motorleer-laufstrom | Stellt den Leerlaufstrom des Motors ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 1,89 *3 | 1,20 A *2 | Nein | A | A | A | 310H | 6-115 |
| E2-04 | Anzahl der Motorpole | Stellt die Anzahl der Motorpole ein.<br>Bei diesem Wert handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 2 bis 48 | 4 | Nein | Nein | Q | Nein | 311H | 6-115 |
| E2-05 | Motor-Klemmen-widerstand | Stellt den Motor-Klemmenwiderstand ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,000 bis 65.000 | 9,842 Ω *2 | Nein | A | A | A | 312H | 6-115 |
| E2-06 | Streuinduk-tivität des Motors | Stellt den Spannungsabfall infolge der Streuinduktanz des Motors als Prozentwert der Motornennspannung ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,0 bis 40,0 | 18,2% *2 | Nein | Nein | Nein | A | 313H | 6-115 |
| E2-07 | Eisensätti-gungskoeffi-zient 1 des Motors | Stellt den Eisensättigungskoeffizienten des Motors auf 50% des Magnetflusses ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des rotierenden Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 0,50 | 0,50 | Nein | Nein | Nein | A | 314H | 6-115 |
| E2-08 | Eisensätti-gungskoeffi-zient 2 des Motors | Stellt den Eisensättigungskoeffizienten des Motors auf 75% des Magnetflusses ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des rotierenden Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 0,75 | 0,75 | Nein | Nein | Nein | A | 315H | 6-115 |

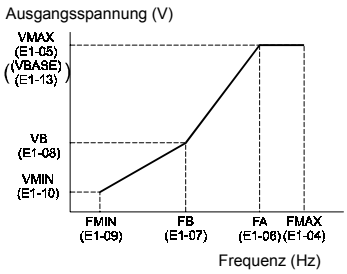
| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| E2-10 | Motoreisenverluste | Stellt die Motoreisenverluste ein.<br>Wert wird für die Drehmomentkompensation benötigt. | 0 bis 65535 | 14 W *2 | Nein | A | A | Nein | 317H | 6-115 |
| E2-11 | Motornennleistung | Stellt die Nennleistung des Motors in Einheiten von 0,01 kW ein.<br>Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,00 bis 650,00 | 0,40 *2 | Nein | Q | Q | Q | 318H | 6-112 |

* 1. Der Einstellbereich liegt bei 10 bis 200 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 2. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 3. Der Einstellbereich ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

## ■U/f-Kennlinie Motor 2: E3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| E3-01 | Regelverfahren für Motor 2 | 0: U/f-Steuerung<br>1: U/f-Regelung mit PG<br>2: Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 319H | 6-124 |
| E3-02 | Max. Ausgangsfrequenz (FMAX) Motor 2 |  <br>Um die U/f-Kenndaten in einer geraden Linie einzustellen, für E3-05 und E3-07 dieselben Werte einstellen.<br>In diesem Fall wird die Einstellung für E3-06 ignoriert.<br>Immer darauf achten, daß die vier Frequenzen wie folgt eingestellt werden:<br>E3-02 (FMAX) ≥ E3-04 (FA) > E3-05 (FB) > E3-07 (FMIN) | 40,0 bis 400,0 *1 | 50,0 Hz | Nein | A | A | A | 31AH | 6-124 |
| E3-03 | Max. Ausgangspannung (VMAX) Motor 2 | | 0,0 bis 255,0 *2 | 200,0 V *2 | Nein | A | A | A | 31BH | 6-124 |
| E3-04 | Motornennfrequenz (FA) Motor 2 | | 0,0 bis 400,0 | 50,0 Hz | Nein | A | A | A | 31CH | 6-124 |
| E3-05 | Mittlere Ausgangsfrequenz (FB) Motor 2 | | 0,0 bis 400,0 | 2,5 Hz *3 | Nein | A | A | A | 31DH | 6-124 |
| E3-06 | Mittlere Ausgangsspannung (VB) Motor 2 | | 0,0 bis 255,0 *2 | 15,0 V *2 | Nein | A | A | A | 31EH | 6-124 |
| E3-07 | Min. Ausgangsfrequenz (FMIN) Motor 2 | | 0,0 bis 400,0 | 1,2 Hz *3 | Nein | A | A | A | 31FH | 6-124 |
| E3-08 | Min. Ausgangsspannung (VMIN) Motor 2 | | 0,0 bis 255,0 *2 | 9,0 V *2*3 | Nein | A | A | A | 320H | 6-124 |

* 1. Wenn C6-01 auf 0 eingestellt wird, ist der obere Grenzwert des Einstellbereichs 150,0 Hz.

* 2. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Die Werte für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V sind doppelt so hoch.

* 3. Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung/Regelung.)

## ■Konfiguration Motor 2: E4

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| E4-01 | Nennstrom Motor 2 | Stellt den Motornennstrom ein.<br>Diese Einstellung dient als Referenzwert für den Motorschutz und die Drehmomentgrenzwerte.<br>Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,32 bis 6,40 *1 | 1,90 A *2 | Nein | A | A | A | 321H | 6-52<br>6-123 |
| E4-02 | Nennschlupf Motor 2 | Stellt den Motornennschlupf in Hz-Einheiten ein.<br>Diese Einstellung dient als Referenzwert für die Schlupfkompensation.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 20,00 | 2,90 Hz *2 | Nein | A | A | A | 322H | 6-123 |
| E4-03 | Leerlaufstrom Motor 2 | Stellt den Leerlaufstrom des Motors ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 1,89 *3 | 1,20 A *2 | Nein | A | A | A | 323H | 6-123 |
| E4-04 | Anzahl der Pole Motor 2 | Stellt die Anzahl der Motorpole ein.<br>Bei diesem Wert handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 2 bis 48 | 4 Pole | Nein | Nein | A | Nein | 324H | 6-123 |
| E4-05 | Klemmenwiderstand Motor 2 | Stellt den Motor-Klemmenwiderstand in Ω-Einheiten ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0 bis 65.000 | 9.842 Ω *2 | Nein | A | A | A | 325H | 6-123 |
| E4-06 | Streuinduktivität Motor 2 | Stellt den Spannungsabfall infolge der Streuinduktanz des Motors als Prozentwert der Motornennspannung ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,0 bis 40,0 | 18,2% *2 | Nein | Nein | Nein | A | 326H | 6-123 |
| E4-07 | Nennleistung Motor 2 | Stellt die Nennleistung des Motors in Einheiten von 0,01 kW ein.<br>Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,40 bis 650,00 | 0,40 *2 | Nein | A | A | A | 327H | 6-123 |

* 1. Der Einstellbereich liegt bei 10 bis 200 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 2. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 3. Der Einstellbereich ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

## ◆ Optionsparameter: F

### ■PG Einstellungen: F1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| F1-01 | Impulsgeber-Konstante | Stellt die Anzahl der PG-Impulse ein. | 0 bis 60000 | 1024 | Nein | Nein | Q | Nein | 380H | 6-137 |
| F1-02 | Stopverfahren bei Impulsgeber-Kabelbruch (PGO) | Stellt das Stopverfahren bei Kabelbruch ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand über Tieflaufzeit 1 (C1-02).<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Schnellstop (Nothalt über die Tieflaufzeit in C1-09.)<br>3: Betrieb fortsetzen (Zum Schutz des Motors bzw. der Maschine ist diese Einstellung normalerweise nicht vorzunehmen.) | 0 bis 3 | 1 | Nein | Nein | A | Nein | 381H | 6-137 |
| F1-03 | Stopverfahren bei Überdrehzahl (OS) | Stellt das Stopverfahren bei Auftreten eines Drehzahlüberschreitungsfehlers (OS) ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand über Tieflaufzeit 1 (C1-02).<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Schnellstop (Nothalt über die Tieflaufzeit in C1-09.)<br>3: Betrieb fortsetzen (Zum Schutz des Motors bzw. der Maschine ist diese Einstellung normalerweise nicht vorzunehmen.) | 0 bis 3 | 1 | Nein | Nein | A | Nein | 382H | 6-137 |
| F1-04 | Stopverfahren bei Drehzahl-Abweichung (DEV) | Stellt das Stopverfahren bei Auftreten eines Drehzahlabweichungsfehlers (DEV) ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand über Tieflaufzeit 1 (C1-02).<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Schnellstop (Nothalt über die Tieflaufzeit in C1-09.)<br>3: Betrieb fortsetzen (DEV wird angezeigt, der Betrieb wird fortgesetzt.) | 0 bis 3 | 3 | Nein | Nein | A | Nein | 383H | 6-137 |
| F1-05 | Impulsgeber Drehrichtung | 0: Bei Vorwärtslaufbefehl dreht Motor in Gegenuhrzeigerrichtung (Kanal A eilt vor, bei Rückwärtslauf Kanal B)<br>1: Bei Vorwärtslaufbefehl dreht Motor in Uhrzeigerrichtung (Kanal B eilt vor, bei Rückwärtslauf Kanal A) | 0 oder 1 | 0 | Nein | Nein | A | Nein | 384H | 6-137 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| F1-06 | Impulsgeberausgang-Teilungsverhältnis (Impulsanzeige) | Stellt das Teilungsverhältnis für den Impulsausgang der Impulsgeber ein.<br>Teilungsverhältnis = (1+ n) / m (n=0 oder 1; m=1 bis 32)<br>Die erste Ziffer des Wertes von F1-06 steht für n, die zweite und dritte für m.<br>Dieser Parameter hat nur Wirkung, wenn eine PG-B2-Karte verwendet wird.<br>Die möglichen Teilungsverhältnisse sind: 1/32 ≤ F1-06 ≤ 1. | 1 bis 132 | 1 | Nein | Nein | A | Nein | 385H | 6-138 |
| F1-07 | I-Glied bei Hoch-/Tieflauf | Legt fest, ob Integral-Anteil der Drehzahlregelung (ASR) bei Hoch-/Tieflauf aktiviert ist.<br>0: Deaktiviert (Die Integralfunktion wird beim Beschleunigen bzw. Abbremsen nicht eingesetzt, sondern nur bei konstanten Drehzahlen.)<br>1: Aktiviert (Die Integralfunktion wird immer verwendet.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | Nein | A | Nein | 386H | 6-138 |
| F1-08 | Erfassungspegel für Überdrehzahl | Stellt das Erfassungsverfahren für die Überdrehzahl ein. Frequenzen über den für F1-08 eingestellten Werten (als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt), die diese Frequenz über die in F1-09 eingestellte Zeit weiter überschreiten, werden als Überdrehzahlfehler erfaßt. | 0 bis 120 | 115% | Nein | Nein | A | Nein | 387H | 6-138 |
| F1-09 | Verzögerungszeit für die Erfassung der Überdrehzahl | | 0,0 bis 2,0 | 1,0 s | Nein | Nein | A | Nein | 388H | 6-138 |
| F1-10 | Erfassungspegel für Drehzahlabweichung | Stellt das Erfassungsverfahren für die Drehzahlabweichung ein.<br>Jede Drehzahlabweichung über dem in F1-10 eingestellten Wert (als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt), die über die in F1-11 eingestellte Zeit fortbesteht, wird als Drehzahlabweichung erfaßt.<br>Drehzahlabweichung ist die Differenz zwischen der tatsächlichen Motordrehzahl und der angeforderten Nenndrehzahl. | 0 bis 50 | 10% | Nein | Nein | A | Nein | 389H | 6-138 |
| F1-11 | Verzögerung für die Erfassung Drehzahlabweichung | | 0,0 bis 10,0 | 0,5 s | Nein | Nein | A | Nein | 38AH | 6-138 |

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| F1-12 | Anzahl der Zähne von Zahnrad 1 | Stellt die Anzahl der Zähne an den Zahnrädern ein, wenn sich zwischen PG und Motor ein Getriebe befindet. $\frac{\text{Eingangsimpulse von PG x 60}}{\text{F1-01}} \times \frac{\text{F1-13}}{\text{F1-12}}$ Ein Übersetzungsverhältnis von 1 wird verwendet, wenn einer dieser Parameter auf 0 eingestellt ist. | 0 bis 1000 | 0 | Nein | Nein | A | Nein | 38BH | 6-138 |
| F1-13 | Anzahl der Zähne von Zahnrad 2 | | | 0 | Nein | Nein | A | Nein | 38CH | 6-138 |
| F1-14 | Verzöge-rung für die Erfassung von Impuls-geber-Kabelbruch | Stellt die Zeit für die Erfas-sung der PG-Trennung ein. PGO wird erfaßt, wenn die Erfassungszeit die einge-stellte Zeit überschreitet. | 0,0 bis 10,0 | 2,0 s | Nein | Nein | A | Nein | 38DH | 6-138 |

## ■Kommunikations-Optionskarten: F6

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| F6-01 | Stopverfahren bei Kommunikationsfehler (Bus) | Stellt das Stopverfahren für Kommunikationsfehler ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand mit Tieflaufzeit in C1-02<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt mit Tieflaufzeit in C1-09<br>3: Betrieb fortsetzen | 0 bis 3 | 1 | Nein | A | A | A | 3A2H | - |
| F6-02 | Erfassen von externem Fehler von Kommunikations-Optionskarte | 0: Immer erfassen<br>1: Nur während des Betriebs erfassen | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 3A3H | - |
| F6-03 | Stopverfahren bei externem Fehler von Kommunikations-Optionskarte | 0: Abbremsung bis Stillstand mit Tieflaufzeit in C1-02<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt mit Tieflaufzeit in C1-09<br>3: Betrieb fortsetzen | 0 bis 3 | 1 | Nein | A | A | A | 3A4H | - |
| F6-04 | Zeit für Trace Sample | – | 0 bis 60000 | 0 | Nein | A | A | A | 3A5H | - |
| F6-05 | Einheit der Stromanzeige | Stellt die Einheit für die Stromanzeige ein.<br>0: Ampere<br>1: 100%/8192 | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 3A6H | - |

## ◆ Klemmenfunktionsparameter: H

### ■Multifunktionale Kontakteingänge: H1

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H1-01 | Wahl der Funktion Klemme S3 | Digitaler Multifunktions-Eingang 1 | 0 bis 77 | 24 | Nein | A | A | A | 400H | 6-127 |
| H1-02 | Wahl der Funktion Klemme S4 | Digitaler Multifunktions-Eingang 2 | 0 bis 77 | 14 | Nein | A | A | A | 401H | 6-127 |
| H1-03 | Wahl der Funktion Klemme S5 | Digitaler Multifunktions-Eingang 3 | 0 bis 77 | 3 (0)* | Nein | A | A | A | 402H | 6-127 |
| H1-04 | Wahl der Funktion Klemme S6 | Digitaler Multifunktions-Eingang 4 | 0 bis 77 | 4 (3)* | Nein | A | A | A | 403H | 6-127 |
| H1-05 | Wahl der Funktion Klemme S7 | Digitaler Multifunktions-Eingang 5 | 0 bis 77 | 6 (4)* | Nein | A | A | A | 404H | 6-127 |

* Die Werte in Klammern sind Anfangswerte bei der Initialisierung für Dreidraht-Ansteuerung.

#### Funktionen der digitalen Multifunktions-Eingänge

| Einstell-wert | Funktion | Regelungsarten | | | Seite |
|---|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| 0 | Dreidraht-Ansteuerung (Drehrichtungsauswahl Vorwärts/Rückwärts) | Ja | Ja | Ja | 6-12 |
| 1 | Wahl LOCAL/REMOTE (EIN: Bedieneinheit, AUS: Parametereinstellung b1-01, b1-02) | Ja | Ja | Ja | 6-71 |
| 2 | Wahl Sollwert- und Betriebsbefehl-Quelle Optionskarte/Frequenzumrichter (EIN: Optionskarte) | Ja | Ja | Ja | 6-80 |
| 3 | Fixsollwert-Anwahl 1<br>Wenn H3-09 auf 2 eingestellt ist, wird diese Funktion zum Umschalter zwischen Haupt- und Zusatzsollwert. | Ja | Ja | Ja | 6-9 |
| 4 | Fixsollwert-Anwahl 2 | Ja | Ja | Ja | 6-9 |
| 5 | Fixsollwert-Anwahl 3 | Ja | Ja | Ja | 6-9 |
| 6 | Schleichfahrt (höhere Priorität als Fixsollwert-Anwahl) | Ja | Ja | Ja | 6-9 |
| 7 | Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1 | Ja | Ja | Ja | 6-19 |
| 8 | Externe Reglersperre N.O. (Schließer) | Ja | Ja | Ja | 6-62<br>6-72 |
| 9 | Externe Reglersperre N.C. (Öffner) | Ja | Ja | Ja | 6-62<br>6-72 |
| A | Pause Hoch-/Tieflauf (EIN: Pause Hoch-/Tieflauf, Frequenz gehalten) | Ja | Ja | Ja | 6-74 |
| B | OH2-Alarmsignaleingang (EIN: OH2 wird angezeigt) | Ja | Ja | Ja | 6-73 |
| C | Multifunktions-Analogeingang A2 aktiviert/deaktiviert (EIN: Aktiviert) | Ja | Ja | Ja | 6-73 |
| D | U/f-Regelung mit/ohne PG (EIN: Drehzahlrückführung deaktiviert, normale U/f-Steuerung) | Nein | Ja | Nein | 6-42 |

| Einstell-wert | Funktion | Regelungsarten | | | Seite |
|---|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| E | Integral-Anteil des automatischen Drehzahlreglers (ASR) deaktivieren (EIN: deaktiviert) | Nein | Ja | Nein | 6-43 |
| F | Nicht verwendet (Einstellen, wenn die Klemme nicht verwendet wird) | - | - | - | - |
| 10 | MOP-Hochlauf (Immer mit MOP-Tieflauf einstellen) | Ja | Ja | Ja | 6-75 |
| 11 | MOP-Tieflauf (Immer mit MOP-Hochlauf einstellen) | Ja | Ja | Ja | 6-75 |
| 12 | Schleichfahrt-Vorwärtslauf (FJOG, EIN: Vorwärtslauf mit Schleichfahrt-Frequenzsollwert d1-17) | Ja | Ja | Ja | 6-80 |
| 13 | Schleichfahrt-Rückwärtslauf (RJOG, EIN: Rückwärtslauf mit Schleichfahrt-Frequenzsollwert d1-17) | Ja | Ja | Ja | 6-80 |
| 14 | Fehler zurücksetzen (Zurücksetzen wenn EIN) | Ja | Ja | Ja | 7-2 |
| 15 | Not-Halt. (N.O., Schließer: Abbremsung bis Stillstand mit Tieflaufzeit in C1-09, wenn EIN.) | Ja | Ja | Ja | 6-17 |
| 16 | Anwahl Motor 2 | Ja | Ja | Ja | 6-123 |
| 17 | Not-Halt. (N.C., Öffner: Abbremsung bis Stillstand mit Tieflaufzeit in C1-09, wenn AUS.) | Ja | Ja | Ja | 6-17 |
| 18 | Verzögerungszeitgeber-Funktionseingang (Zeiten werden in b4-01 und b4-02 eingestellt, die Verzögerungszeitgeber-Funktionsausgänge in H2-□□.) | Ja | Ja | Ja | 6-102 |
| 19 | PID-Regler aktivieren/deaktivieren (EIN: PID-Regelung deaktiviert) | Ja | Ja | Ja | 6-105 |
| 1A | Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2 | Ja | Ja | Ja | 6-19 |
| 1B | Parameter-Schreiberlaubnis (EIN: In alle Parameter kann geschrieben werden. AUS: Alle Parameter sind schreibgeschützt.) | Ja | Ja | Ja | 6-135 |
| 1C | Frequenzhauptsollwert erhöhen (EIN: Frequenz d4-02 wird zu analogem Frequenzsollwert hinzugefügt.) | Ja | Ja | Ja | 6-78 |
| 1D | Frequenzhauptsollwert verringern (EIN: Frequenz d4-02 wird von analogem Frequenzsollwert abgezogen.) | Ja | Ja | Ja | 6-78 |
| 1E | Abtasten/Halten des analogen Frequenzsollwertes | Ja | Ja | Ja | 6-79 |
| 20 bis 2F | Externer Fehler (Schließer/Öffner, Erfassungsmethode, Stopverfahren) | Ja | Ja | Ja | 6-81 |
| 30 | Integral-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen (wird auch zurückgesetzt bei deaktiviertem I-Anteil) | Ja | Ja | Ja | 6-105 |
| 31 | Integral-Anteil PID-Regelung halten (EIN: Halten) | Ja | Ja | Ja | 6-105 |
| 32 | Fixsollwert-Anwahl 4 | Ja | Ja | Ja | 6-9 |
| 34 | PID-Sanftanlauf aktivieren/deaktivieren (EIN: deaktiviert) | Ja | Ja | Ja | 6-105 |
| 35 | Invertierung des PID-Eingangs (EIN: invertiert) | Ja | Ja | Ja | 6-105 |
| 60 | Gleichstrombremsung (EIN: Gleichstrombremsung wird durchgeführt) | Ja | Ja | Ja | 6-16 |
| 61 | Fangfunktion 1 (EIN: Fangfunktion ab maximaler Ausgangsfrequenz) | Ja | Nein | Ja | 6-60 |
| 62 | Fangfunktion 2 (EIN: Fangfunktion ab eingestellter Frequenz) | Ja | Nein | Ja | 6-60 |
| 63 | Feldschwächungsbefehl (EIN: Feldschwächungsfunktion aktiviert wie in d6-01 und d6-02 eingestellt) | Ja | Ja | Nein | 6-114 |
| 64 | Fangfunktion 3 (EIN: Fangfunktion durch Stromerfassung) | Ja | Ja | Ja | 6-59 |
| 65 | KEB-Befehl (Abbremsung bei kurzzeitigem Netzausfall) (Öffner) | Ja | Ja | Ja | 6-125 |
| 66 | KEB-Befehl (Abbremsung bei kurzzeitigem Netzausfall) (Schließer) | Ja | Ja | Ja | 6-125 |
| 67 | Kommunikationstestmodus | Ja | Ja | Ja | 6-101 |
| 68 | High Slip Braking (HSB) | Ja | Ja | Nein | 6-127 |
| 69 | Schleichfahrt 2 | Ja | Ja | Ja | 6-9 |
| 6A | Betriebserlaubnis (EIN: Betrieb erlaubt) | Ja | Ja | Ja | 6-73 |

## ■Multifunktions-Relaisausgänge: H2

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H2-01 | Wahl der Funktion Klemmen M1-M2 | Multifunktions-Relaisaus-gang 1 | 0 bis 38 | 0 | Nein | A | A | A | 40BH | 6-82 |
| H2-02 | Wahl der Funktion Klemmen M3-M4 | Multifunktions-Relaisaus-gang 2 | 0 bis 38 | 1 | Nein | A | A | A | 40CH | 6-82 |
| H2-03 | Wahl der Funktion Klemmen M5-M6 | Multifunktions-Relaisaus-gang 3 | 0 bis 38 | 2 | Nein | A | A | A | 40DH | 6-82 |

### Funktionen der Multifunktions-Relaisausgänge

| Einstell-wert | Funktion | Regelungsarten | | | Seite |
|---|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| 0 | Während des Betriebs (EIN: Betriebsbefehl ist EIN oder Umrichter gibt Spannung auf Ausgangsklemmen) | Ja | Ja | Ja | 6-82 |
| 1 | Drehzahl Null | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| 2 | Frequenzübereinstimmung 1 (Erfassungsbreite L4-02 verwendet.) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 3 | Vergleichsrequenz-Übereinstimmung 1 (EIN: Ausgangsfrequenz = ±L4-01, mit Erfassungsbreite L4-02 und während Frequenzübereinstimmung) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 4 | Frequenzerfassung 1 (EIN: +L4-01 ≥ Ausgangsfrequenz ≥ -L4-01, mit Erfassungs-breite L4-02) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 5 | Frequenzerfassung 2 (EIN: Ausgangsfrequenz ≥ +L4-01 oder Ausgangsfrequenz ≤ -L4-01, mit Erfassungsbreite L4-02) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 6 | Frequenzumrichter betriebsbereit BEREIT: Nach Initialisierung, keine Fehler | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| 7 | Während Erfassung Zwischenkreisunterspannung (UV) (Schließer) | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| 8 | Während Reglersperre (Schließer) | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| 9 | Status Quelle Sollwert (EIN: Frequenzsollwert von Bedieneinheit) | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| A | Status Quelle Start/Stop-Befehl (EIN: Betriebsbefehl von Bedieneinheit) | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| B | Erfassung Über-/Unterdrehmoment 1 (Schließer, EIN: Erfassung Über-/Unterdreh-moment) | Ja | Ja | Ja | 6-49 |
| C | Verlust des Frequenzsollwertsignals (Effektiv, wenn für L4-05=1 gesetzt ist) | Ja | Ja | Ja | 6-64 |
| D | Übertemperatur des Bremswiderstands (EIN: Überhitzung) | Ja | Ja | Ja | 6-66 |
| E | Fehler (EIN: Kommunikationsfehler an digitaler Bedieneinheit oder Fehler außer CPF00 und CPF01 aufgetreten.) | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| F | Ohne Funktion (Eingestellt, wenn die Klemme nicht verwendet wird.) | Ja | Ja | Ja | – |
| 10 | Unbedeutender Fehler (EIN: Alarm angezeigt) | Ja | Ja | Ja | 6-83 |
| 11 | Befehl Fehler zurücksetzen aktiv | Ja | Ja | Ja | 6-84 |
| 12 | Verzögerungszeitgeber-Funktionsausgang | Ja | Ja | Ja | 6-102 |

| Einstell-wert | Funktion | Regelungsarten | | | Seite |
|---|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| 13 | Frequenzübereinstimmung 2 (Erfassungsbreite L4-04 wird verwendet) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 14 | Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 2 (EIN: Ausgangsfrequenz = ±L4-03 Erfassungsbreite, L4-04 wird verwendet) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 15 | Frequenzerfassung 3 (EIN: Ausgangsfrequenz ≤ -L4-03, Erfassungsbreite L4-04 wird verwendet) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 16 | Frequenzerfassung 4 (EIN: Ausgangsfrequenz ≥ -L4-03, Erfassungsbreite L4-04 wird verwendet) | Ja | Ja | Ja | 6-34 |
| 17 | Erfassung Über-/Unterdrehmoment 1 (Öffner, AUS: Erfassung Über-/Unterdrehmoment) | Ja | Ja | Ja | 6-49 |
| 18 | Erfassung Über-/Unterdrehmoment 2 (Schließer, EIN: Erfassung Über-/Unterdrehmoment) | Ja | Ja | Ja | 6-49 |
| 19 | Erfassung Über-/Unterdrehmoment 2 (Öffner, AUS: Erfassung Über-/Unterdrehmoment) | Ja | Ja | Ja | 6-49 |
| 1A | Während Rückwärtslauf (Schließer, EIN: Während Rückwärtslauf) | Ja | Ja | Ja | 6-84 |
| 1B | Während Reglersperre 2 (Öffner, AUS: Während Reglersperre) | Ja | Ja | Ja | 6-84 |
| 1C | Status Motorwahl (EIN: Motor 2 gewählt) | Ja | Ja | Ja | 6-84 |
| 1E | Status Neustart nach Fehler (EIN: Neustart möglich) | Ja | Ja | Ja | 6-65 |
| 1F | Motorüberlast-Voralarm (OL1, inkl. OH3) (EIN: bei 90 % oder mehr des Erfassungspegels) | Ja | Ja | Ja | 6-52 |
| 20 | Überhitzungs-Voralarm (OH) (EIN: Kühlkörper-Temperatur überschreitet L8-02-Einstellung) | Ja | Ja | Ja | 6-67 |
| 30 | Während Drehmomentbegrenzung (Strombegrenzung) (EIN: Während Drehmomentbegrenzung) | Nein | Nein | Ja | 6-46 |
| 37 | Während des Betriebs 2 (EIN: Frequenzausgang, AUS: Baseblock, Gleichstrombremsung, Anfangs-Erregung, Stopsignal) | Ja | Ja | Ja | 6-84 |
| 38 | Betrieb erlaubt | Ja | Ja | Ja | 6-84 |

## ■Multifunktionseingänge: H3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H3-01 | Signalpegel Analogeingang Klemme A1 | 0: 0 bis +10 V (11 bit plus Vorzeichen)<br>1: –10V bis +10V (11 bit plus Vorzeichen) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 410H | 6-25 |
| H3-02 | Verstärkung (Klemme A1) | Stellt den Frequenzsollwert bei 10V Eingangsspannung an Klemme A1 ein, als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz. | 0,0 bis 1000,0 | 100,0% | Ja | A | A | A | 411H | 6-25 |
| H3-03 | Vorspannung (Klemme A1) | Stellt den Frequenzsollwert bei 0V (–10V) Eingangsspannung an Klemme A1 ein, als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz. | -100,0 bis +100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A | 412H | 6-25 |

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H3-08 | Signalpegel Multifunk-tions-Ana-logeingang Klemme A2 | 0: 0 bis +10V (11 bit plus Vorzeichen)<br>1: –10V bis +10V (11 bit plus Vorzeichen)<br>2: 4 bis 20 mA (9-Bit-Ein-gang).<br>Umschalten zwischen Strom- und Spannungseingang mit DIP-Schalter S1 auf Steuer-klemmenkarte. | 0 bis 2 | 2 | Nein | A | A | A | 417H | 6-25 |
| H3-09 | Funktion Multifunk-tions-Ana-logeingang Klemme A2 | Stellt die Funktion des Multi-funktions-Analogeingangs ein. Siehe nächste Tabelle. | 0 bis 1F | 0 | Nein | A | A | A | 418H | 6-25 |
| H3-10 | Verstärkung (Klemme A2) | Stellt ein, wieviel Prozent des maximalen Signalinhalts (Einstellung in H3-09) bei +10V/20mA verarbeitet wer-den. | 0,0 bis 1000,0 | 100,0% | Ja | A | A | A | 419H | 6-25 |
| H3-11 | Vorspan-nung (Klemme A2) | Stellt ein, wieviel Prozent des maximalen Signalinhalts (Einstellung in H3-09) bei 0V/4mA verarbeitet werden. | -100,0 bis +100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A | 41AH | 6-25 |
| H3-12 | Zeitkon-stante für analogen Eingangsfil-ter | Stellt die Zeitkonstante für den Verzögerungsfilter für die beiden Analogeingangs-klemmen (A1 und A2) ein. Effektiv für Rauschunter-drückung usw. | 0,00 bis 2,00 | 0,00 s | Nein | A | A | A | 41BH | 6-25 |
| H3-13 | Umschal-tung Klem-me A1/A2 | 0: Analogeingang Klemme A1 als Frequenzhauptsoll-wert verwenden.<br>1: Analogeingang Klemme A2 als Frequenzhauptsoll-wert verwenden.<br>Wirksam, wenn H3-09 auf 2 eingestellt ist. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 41CH | 6-25 |

### H3-09-Einstellungen

| Einstell-wert | Funktion | Inhalt (100 %) | Regelungsarten | | | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| 0 | Frequenzvorspannung (für A1) | Maximale Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja | 6-27 |
| 1 | Frequenzverstärkung | Befehlswert Frequenzsollwert (Spannung) | Ja | Ja | Ja | 6-26 |
| 2 | Zusatz-Frequenzsollwert (wird als Fixsollwert 2 genutzt) | Maximale Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja | 6-7 |
| 4 | Vorspannung der Ausgangsspannung | Motornennspannung (E1-05) | Ja | Ja | Nein | - |
| 5 | Hoch-/Tieflaufzeiten-Verstärkung | Stellt Beschleunigungs- und Abbremszeiten ein (C1-01 bis C1-08) | Ja | Ja | Ja | 6-20 |
| 6 | Gleichstrom-Bremsstrom | Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters | Ja | Ja | Ja | 6-17 |
| 7 | Erfassungspegel Über-/Unterdrehmoment | Motornenndrehmoment für Open-Loop-Vektorregelung<br>Frequenzumrichter-Nennausgangsstrom für U/f-Regelung | Ja | Ja | Ja | 6-51 |
| 8 | Kippschutzpegel während Betrieb | Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters | Ja | Ja | Nein | 6-48 |
| 9 | Untere Frequenzsollwertgrenze | Maximale Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja | 6-31 |
| A | Resonanzfrequenz | Maximale Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja | 6-28 |
| B | PID-Rückführung | Maximale Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja | 6-105 |
| C | PID-Sollwert | Maximale Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja | 6-105 |
| E | Motortemperatur (PTC-Eingang) | 10 V = 100 % | Ja | Ja | Ja | 6-55 |
| 10 | Drehmomentgrenze bei Vorwärtslauf | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja | 6-45 |
| 11 | Drehmomentgrenze bei Rückwärtslauf | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja | 6-45 |
| 12 | Drehmomentgrenze bei generatorischem Betrieb | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja | 6-45 |
| 15 | Drehmomentgrenze bei Vorwärts- und Rückwärtslauf | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja | 6-45 |
| 1F | Analogeingang nicht verwendet. | – | Ja | Ja | Ja | – |

## ■Multifunktios-Analogausgänge: H4

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H4-01 | Wahl Anzeigesignal (Klemme FM) | Stellt das über Klemme FM ausgegebene Signal ein (U1-□□). 4, 10 bis 14, 28, 34, 39, 40 können nicht eingestellt werden. 17, 23, 25, 29, 30, 31 werden nicht verwendet. | 1 bis 38 | 2 | Nein | A | A | A | 41DH | 6-85 |
| H4-02 | Verstärkung (Klemme FM) | Mit der Verstärkung wird eingestellt, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10V/20mA) bei maximalem Inhalt des Signals an Multifunktions-Ausgang 1 ausgegeben werden soll. Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | 0 bis 1.000,0 % | 100% | Ja | Q | Q | Q | 41EH | 4-6<br>6-85 |
| H4-03 | Vorspannung (Klemme FM) | Die Vorspannung stellt ein, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 0V/4mA) bei 0% Signalinhalt an Multifunktions-Ausgang 1 ausgegeben wird. Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | -110 bis +110% | 0,0% | Ja | A | A | A | 41FH | 6-85 |
| H4-04 | Wahl Anzeigesignal (Klemme AM) | Stellt das über Klemme AM ausgegebene Signal ein (U1-□□). 4, 10 bis 14, 28, 34, 39, 40 können nicht eingestellt werden. 17, 23, 25, 29, 30, 31 werden nicht verwendet. | 1 bis 38 | 3 | Nein | A | A | A | 420H | 6-85 |
| H4-05 | Verstärkung (Klemme AM) | Mit der Verstärkung wird eingestellt, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10V/20mA) bei maximalem Inhalt des Signals an Multifunktions-Ausgang 2 ausgegeben werden soll. Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | 0 bis 1.000,0 % | 50,0% | Ja | Q | Q | Q | 421H | 4-6<br>6-85 |
| H4-06 | Vorspannung (Klemme AM) | Die Vorspannung stellt ein, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 0V/4mA) bei 0% Signalinhalt an Multifunktions-Ausgang 2 ausgegeben wird. Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | -110,0 bis +110,0 % | 0,0% | Ja | A | A | A | 422H | 6-85 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H4-07 | Signalpegel Analogausgang 1 | Stellt den Signalausgangspegel für den Multifunktions-Analogausgang 1 ein (Klemme FM)<br>0: 0 bis +10 V<br>1: –10 bis +10 V<br>2: 4 – 20 mA<br>Schalten von Strom- auf Spannungsausgang über CN15 auf der Steuerklemmenkarte. | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 423H | 6-85 |
| H4-08 | Signalpegel Analogausgang 2 | Stellt den Signalausgangspegel für den Multifunktios-Analogausgang 2 ein (Klemme AM)<br>0: 0 bis +10 V<br>1: –10 bis +10 V<br>2: 4 – 20 mA<br>Schalten von Strom- auf Spannungsausgang über CN15 auf der Steuerklemmenkarte. | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 424H | 6-85 |

## ■MEMOBUS-Kommunikation: H5

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H5-01 | Adresse des seriellen Anschlusses | Stellt die Stationsadresse des Frequenzumrichters ein. | 0 bis 20 * | 1F | Nein | A | A | A | 425H | 6-90 |
| H5-02 | Baudrate des seriellen Anschlusses | Stellt die Baudrate für die 6CN MEMOBUS-Kommunikation ein.<br>0: 1200 Bit/s<br>1: 2400 Bit/s<br>2: 4800 Bit/s<br>3: 9600 Bit/s<br>4: 19200 Bit/s | 0 bis 4 | 3 | Nein | A | A | A | 426H | 6-90 |
| H5-03 | Paritätswahl | Stellt die Parität für die 6CN MEMOBUS-Kommunikation ein.<br>0: Keine Parität<br>1: Gerade Parität<br>2: Ungerade Parität | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 427H | 6-90 |
| H5-04 | Stopverfahren nach Kommunikationsfehler | Stellt das Stopverfahren für Kommunikationsfehler ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand mit Tieflaufzeit in C1-02<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt mit Tieflaufzeit in C1-09<br>3: Betrieb fortsetzen | 0 bis 3 | 3 | Nein | A | A | A | 428H | 6-90 |

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H5-05 | Erfassung Kommuni-kationsfehler | Stellt ein, ob ein Timeout bei der Kommunikation als Kommunikationsfehler erfaßt werden soll oder nicht.<br>0: Nicht erfassen.<br>1: Erfassen | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 429H | 6-90 |
| H5-06 | Wartezeit Senden | Stellt die Zeit zwischen dem Empfang der Daten am Fre-quenzumrichter und dem Beginn des Sendens durch den Frequenzumrichter ein. | 5 bis 65 | 5 ms | Nein | A | A | A | 42AH | 6-90 |
| H5-07 | RTS-Rege-lung EIN/ AUS | Aktivieren bzw. deaktivieren der RTS-Regelung.<br>0: Deaktiviert (RTS ist immer EIN)<br>1: Aktiviert (RTS wird nur beim Senden aktiviert) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 42BH | 6-90 |

* H5-01 auf 0 einstellen, um die MEMOBUS-Kommunikation des Frequenzumrichters zu deaktivieren.

## ■Impulsfolge-Eingang/-Ausgang: H6

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| H6-01 | Funktion des Impulsfolge-eingangs | 0: Frequenzsollwert<br>1: PID-Rückführung<br>2: PID-Vorgabe | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 42CH | 6-6<br>6-29<br>6-105 |
| H6-02 | Impulsfolge Eingangs-skalierung | Stellt die Anzahl der Impulse in Hertz ein, die 100 % des Eingangssignals entsprechen. | 1000 bis 32000 | 1440 Hz | Ja | A | A | A | 42DH | 6-6<br>6-29 |
| H6-03 | Impulsfolge-eingangsver-stärkung | Stellt die Eingangsverstär-kung als Prozentwert des in H6-02 eingestellten Ein-gangssignals ein. | 0,0 bis 1000,0 | 100,0% | Ja | A | A | A | 42EH | 6-29 |
| H6-04 | Impulsfolge-eingangs-Vorspan-nung | Stellt die Impulsfolgeein-gangs-Vorspannung ein. | -100,0 bis 100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A | 42FH | 6-29 |
| H6-05 | Impulsfolge-eingangsfil-ter-Zeit-konstante | Stellt die Verzögerungszeit des Impulsfolgeeingangs ein. | 0,00 bis 2,00 | 0,10 s | Ja | A | A | A | 430H | 6-29 |
| H6-06 | Wahl Impulsfolge-ausgang | Wählt das angezeigte Signal (Wert des □□-Teils von U1-□□). Es gibt zwei Arten von Signalen:. Drehzahl- und PID-Größen. | 1, 2, 5, 20, 24, 36 | 2 | Ja | A | A | A | 431H | 6-87 |
| H6-07 | Skalierung Impulsfolge-ausgang | Stellt die Anzahl der ausge-gebenen Impulse in Hertz ein, wenn die angezeigte Größe 100 % beträgt. H6-06 auf 2 und H6-07 auf 0 einstellen, um die Impulsfol-geanzeige mit der Ausgangs-frequenz zu synchronisieren. | 0 bis 32000 | 1440 Hz | Ja | A | A | A | 432H | 6-87 |

## ◆ Schutz: L

### ■Motorüberlast: L1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L1-01 | Wahl für Motorüberlastschutz | Aktiviert bzw. deaktiviert die Motorüberlast-Schutzfunktion unter Verwendung des elektronischen Thermorelais.<br>0: Deaktiviert<br>1: Schutz für Universalmotor (eigenbelüftet)<br>2: Schutz für Frequenzumrichtermotor (fremdbelüftet)<br>3: Schutz für speziellen Vektorregelungs-Motor<br>Der Wärmewert wird zurückgesetzt, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet wird. Daher kann dieser Schutz auch dann ohne Wirkung sein, wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt ist.<br>Wenn mehrere Motoren mit einem Frequenzumrichter verbunden sind, auf 0 setzen und darauf achten, daß jeder Motor mit einem Schutzgerät ausgerüstet ist. | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 480H | 4-6<br>6-52 |
| L1-02 | Zeitkonstante des Motorüberlastschutzes | Stellt die Zeit für die elektronische/thermische Erfassung in Sekunden ein.<br>Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich.<br>Die Werkseinstellung ist 150 % Überlast für eine Minute.<br>Wenn die Überlastfähigkeit des Motors bekannt ist, außerdem die Überlastfähigkeits-Schutzzeit für den Warmstart des Motors einstellen. | 0,1 bis 5,0 | 1,0 min | Nein | A | A | A | 481H | 6-52 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L1-03 | Wahl der Alarmfunktion bei Motor-Überhitzung | H3-09 auf E einstellen und Funktion wählen, wenn die Motoreingangstemperatur (Thermistor) den Alarmerfassungspegel (1,17 V) überschreitet.<br>0: Abbremsung bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt mit Tieflaufzeit in C1-09.<br>3: Betrieb fortsetzen (OH3 an der Bedieneinheit blinkt). | 0 bis 3 | 3 | Nein | A | A | A | 482H | 6-54 |
| L1-04 | Stopverfahren bei Motorüberhitzung | H3-09 auf E einstellen und Funktion wählen, wenn die Motoreingangstemperatur (Thermistor) den Überhitzungserfassungspegel (2,34 V) überschreitet.<br>0: Abbremsung bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt mit Tieflaufzeit in C1-09. | 0 bis 2 | 1 | Nein | A | A | A | 483H | 6-54 |
| L1-05 | Motortemperatur-Eingangsfilter-Zeitkonstante | H3-09 auf E einstellen und Verzögerungszeit für Motortemperatureingänge (Thermistor) in Sekunden einstellen. | 0,00 bis 10,00 | 0,20 s | Nein | A | A | A | 484H | 6-54 |

## ■Erkennung Netzausfall: L2

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L2-01 | Verfahren bei kurzzeitigem Netzausfall | 0: Deaktiviert (Erfassung Zwischenkreisunterspannung (UV)<br>1: Aktiviert (Neustart, wenn die Spannung innerhalb der in L2-02 eingestellten Zeit zurückkehrt. Wenn L2-02 überschritten wird, wird Zwischenkreisunterspannung erfaßt.)<br>2: Aktiviert, solange CPU in Betrieb ist. (Neustart, wenn die Netzspannung zurückkehrt und an der CPU während des Ausfalls die Versorgung anliegt. Zwischenkreisunterspannung wird nicht erfaßt.) | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 485H | 6-57<br>6-125 |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | Zulässige Dauer in Sekunden, wenn Erfassung von kurzzeitigem Spannungsausfall (L2-01) auf 1 eingestellt ist. | 0 bis 2,0 | 0,1 s *1 | Nein | A | A | A | 486H | 6-57 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | Stellt die minimale Reglersperrzeit des Frequenzumrichters ein, wenn dieser nach der Erkennung eines Netzausfalls neu gestartet wird. Der eingestellte Wert sollte etwa der 0,7-fachen Motorzeitkonstanten entsprechen. Tritt ein Überstrom oder eine Überspannung auf, wenn eine Drehzahlsuche oder eine Gleichstrombremsung gestartet wird, ist der eingestellte Wert zu erhöhen. | 0,1 bis 5,0 | 0,1 s *1 | Nein | A | A | A | 487H | 6-57 6-59 |
| L2-04 | Ausgangsspannungs-Wiederkehrzeit | Stellt die Zeit ein, um die normale Frequenzumrichterspannung von 0V ansteigend nach Abschluß einer Drehzahlsuche wiederherzustellen. | 0,0 bis 5,0 | 0,3 s *1 | Nein | A | A | A | 488H | 6-57 6-59 |
| L2-05 | Unterspannungserfassungspegel | Stellt den Erfassungspegel für die Zwischenkreisunterspannung (UV) ein. Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich. | 150 bis 210 *2 | 190 V *2 | Nein | A | A | A | 489H | 6-57 6-125 |
| L2-06 | KEB-Tieflaufzeit | Stellt die Zeit ein, die erforderlich ist, um aus der Drehzahl abzubremsen, bei der der KEB-Befehl (Abbremsung bei kurzzeitigem Netzausfall) eingegeben wird. | 0,0 bis 200,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A | 48AH | 6-125 |
| L2-07 | Hochlaufzeit nach KEB-Befehl | Stellt die Zeit ein, in der nach Wiederherstellung der Netzspannung auf die eingestellte Drehzahl beschleunigt wird. | 0,0 bis 25,5 | 0 s *3 | Nein | A | A | A | 48BH | 6-125 |
| L2-08 | Verstärkung der Frequenzreduzierung bei KEB-Start | Stellt die Verstärkung der Frequenzreduzierung bei Beginn der Abbremsung durch die KEB-Funktion ein. Reduktion = Schlupffrequenz vor KEB-Betrieb × L2-08 × 2 | 0 bis 300% | 100% | Nein | A | A | A | 48CH | 6-125 |

* 1. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 2. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V ist doppelt so hoch.

* 3. Wenn die Einstellung 0 ist, beschleunigt die Achse auf die vorgegebene Drehzahl über die festgelegte Beschleunigungszeit (C1-01 bis C1-08).

## ■Kippschutz: L3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L3-01 | Kippschutz während Hochlauf | 0: Deaktiviert (Hochlauf wie eingestellt. Bei großer Last kann der Motor stehenbleiben.)<br>1: Aktiviert (Hochlauf wird unterbrochen, wenn L3-02-Pegel überschritten wird. Hochlauf wird fortgesetzt, wenn der Strom wieder unter den Kippschutzpegel fällt.)<br>2: Intelligenter Beschleunigungsmodus (Unter Verwendung des L3-02-Pegels als Basis wird die Beschleunigung automatisch angepaßt. Die eingestellte Beschleunigungszeit wird ignoriert.) | 0 bis 2 | 1 | Nein | A | A | A | 48FH | 6-21 |
| L3-02 | Kippschutzpegel während Hochlauf | Effektiv, wenn L3-01 auf 1 oder 2 eingestellt ist. Einstellung als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms. Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich. Eingestellte Werte verringern, wenn der Motor stehenbleibt. | 0 bis 200 | 120% * | Nein | A | A | A | 490H | 6-21 |
| L3-03 | Kippschutzgrenzwert während Hochlauf | Stellt den unteren Grenzwert für den Kippschutz während des Hochlaufs als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms ein. Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich. | 0 bis 100 | 50% | Nein | A | A | A | 491H | 6-21 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L3-04 | Kippschutz während Tieflauf | 0: Deaktiviert (Abbremsung wie eingestellt. Wenn die Abbremszeit zu kurz ist, kann dies zu einer Überspannung im Zwischenkreis führen.)<br>1: Aktiviert (Die Abbremsung wird unterbrochen, wenn die Zwischenkreisspannung den Kippschutzpegel überschreitet. Die Abbremsung wird fortgesetzt, wenn die Spannung wieder unter Kippschutzpegel abfällt.)<br>2: Intelligenter Abbremsmodus (Die Abbremsrate wird automatisch so eingestellt, daß der Frequenzumrichter in möglichst kurzer Zeit ohne Kippen zum Stillstand gebracht wird. Die eingestellte Abbremszeit wird ignoriert.)<br>3: Aktiviert (mit Bremswiderstand)<br>Wenn eine Bremsoption (Bremswiderstand, Bremseinheit) verwendet wird, immer auf 0 oder 3 einstellen. | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q | 492H | 4-6<br>6-23 |
| L3-05 | Kippschutz während Betrieb | 0: Deaktiviert (Betrieb wie eingestellt. Bei großer Last kann der Motor stehenbleiben.)<br>1: Tieflauf mit Tieflaufzeit 1 (C1-02)<br>2: Tieflauf mit Tieflaufzeit 2 (C1-04) | 0 bis 2 | 1 | Nein | A | A | Nein | 493H | 6-47 |
| L3-06 | Kippschutzpegel während Betrieb | Effektiv, wenn L3-05 auf 1 oder 2 gesetzt ist.<br>Einstellung als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms.<br>Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich.<br>Eingestellten Wert verringern, wenn der Motor stehenbleibt. | 30 bis 200 | 120% * | Nein | A | A | Nein | 494H | 6-47 |

* Angegeben ist der Anfangswert, wenn C6-01 (Drehmomentverhalten) auf 1 (Variables Drehmoment) eingestellt ist. Ist C6-01 auf 0 (Konstantes Drehmoment) eingestellt, ist der Anfangswert 150 %.

## ■Sollwerterfassung: L4

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L4-01 | Frequenz-übereinstim-mungs-pegel 1 | Effektiv, wenn „Vergleichs-frequenz-Übereinstimmung 1“, „Frequenzerfassung 1“ oder „Frequenzerfassung 2“ für einen digitalen Multi-funktions-Ausgang einge-stellt ist. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 499H | 6-32 |
| L4-02 | Erfassungs-breite der Frequenz-übereinstim-mung 1 | Effektiv, wenn „Frequenz-übereinstimmung 1“, „Ver-gleichsfrequenz-Überein-stimmung 1“, „Frequenzer-fassung 1“ oder „Frequenzer-fassung 2“ für einen digitalen Multifunktions-Ausgang ein-gestellt ist. | 0,0 bis 20,0 | 2,0 Hz | Nein | A | A | A | 49AH | 6-32 |
| L4-03 | Frequenz-übereinstim-mungs-pegel 2 | Effektiv, wenn „Vergleichs-frequenz-Übereinstimmung 2“, „Frequenzerfassung 3“ oder „Frequenzerfassung 4“ für einen digitalen Multi-funktions-Ausgang einge-stellt ist. | -400,0 bis +400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A | 49BH | 6-32 |
| L4-04 | Erfassungs-breite der Frequenz-übereinstim-mung 2 | Effektiv, wenn „Frequenz-übereinstimmung 2“, „Ver-gleichsfrequenz-Übereinstimmung 2“, „Fre-quenzerfassung 3“ oder „Fre-quenzerfassung 4“ für einen digitalen Multifunktions-Ausgang eingestellt ist. | 0,0 bis 20,0 | 2,0 Hz | Nein | A | A | A | 49CH | 6-32 |
| L4-05 | Verhalten bei Fre-quenzsoll-wert-Verlust | 0: Stop (Betrieb folgt dem Frequenzsollwert.)<br>1: Betrieb wird mit dem Prozentwert L4-06 des letzten Frequenzsollwer-tes fortgesetzt.<br>Verlust des Frequenzsoll-werts bedeutet, daß der Fre-quenzsollwert in 400 ms um über 90 % abfällt. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 49DH | 6-64 |
| L4-06 | Frequenz-sollwert bei Frequenz-sollwertver-lust | Bei Sollwertverlust gibt der Umrichter diesen Prozent-wert multipliziert mit dem letzten Frequenzsollwert aus. | 0,0 bis 100,0% | 80% | Nein | A | A | A | 4C2H | 6-64 |

## ■Neustart nach Fehler: L5

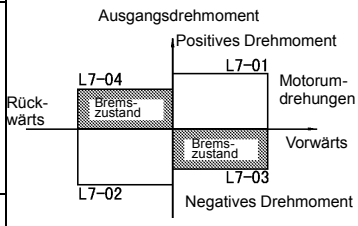
| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L5-01 | Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche | Stellt die Anzahl der Versuche eines automatischen Wiederanlaufs ein.<br>Nimmt nach einem Fehler automatisch einen Neustart vor und führt eine Drehzahlsuche ab der letzten Ausgangsfrequenz durch. | 0 bis 10 | 0 | Nein | A | A | A | 49EH | 6-65 |
| L5-02 | Fehlermeldung für automatischen Wiederanlauf | Legt fest, ob ein Fehlerrelaisausgang während des Wiederanlaufs aktiviert wird.<br>0: Kein Ausgang (Fehlerkontakt wird nicht aktiviert.)<br>1: Ausgang (Fehlerkontakt wird aktiviert.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 49FH | 6-65 |

## ■Drehmomenterfassung: L6

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L6-01 | Wahl Drehmomenterfassung 1 | 0: Über-/Unterdrehmomenterfassung deaktiviert.<br>1: Überdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>2: Überdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>3: Überdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang nach Erfassung gesperrt.<br>4: Überdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Ausgang nach Erfassung gesperrt.<br>5: Unterdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird bei Unterdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>6: Unterdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Betrieb wird bei Unterdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>7: Unterdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang nach Erfassung gesperrt.<br>8: Unterdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Ausgang nach Erfassung gesperrt. | 0 bis 8 | 0 | Nein | A | A | A | 4A1H | 6-49 |
| L6-02 | Drehmomenterfassungspegel 1 | Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb: Motornenndrehmoment entspricht 100 %.<br>U/f-Regelung: Frequenzumrichterrnennstrom entspricht 100 %. | 0 bis 300 | 150% | Nein | A | A | A | 4A2H | 6-49 |
| L6-03 | Drehmomenterfassungszeit 1 | Stellt die Über-/Unterdrehmomenterfassungszeit ein. | 0,0 bis 10,0 | 0,1 s | Nein | A | A | A | 4A3H | 6-49 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L6-04 | Wahl Drehmomenterfassung 2 | Zur Beschreibung siehe L6-01 bis L6-03. | 0 bis 8 | 0 | Nein | A | A | A | 4A4H | 6-49 |
| L6-05 | Drehmomenterfassungspegel 2 | | 0 bis 300 | 150% | Nein | A | A | A | 4A5H | 6-49 |
| L6-06 | Drehmomenterfassungszeit 2 | | 0,0 bis 10,0 | 0,1 s | Nein | A | A | A | 4A6H | 6-49 |

## ■Drehmomentbegrenzung: L7

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L7-01 | Drehmomentbegrenzung Vorwärtslauf | Stellt den Drehmomentgrenzwert als Prozentwert des Motornenndrehmoments ein.<br>Vier verschiedene Bereiche können eingestellt werden.<br>  | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A | 4A7H | 6-45 |
| L7-02 | Drehmomentbegrenzung Rückwärtslauf | | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A | 4A8H | 6-45 |
| L7-03 | Drehmomentbegrenzung Abbremsen Vorwärtslauf | | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A | 4A9H | 6-45 |
| L7-04 | Drehmomentbegrenzung Abbremsen Rückwärtslauf | | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A | 4AAH | 6-45 |

## ■Geräteschutz: L8

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L8-01 | Auswahl des Schutzes für internen Brems-Widerstand (Typ ERF) | 0: Deaktiviert (kein Überhitzungsschutz)<br>1: Aktiviert (Überhitzungsschutz) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 4ADH | 6-66 |

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L8-02 | Voralarm Kühlkörper-Temperatur | Stellt die Erfassungstemperatur für den Voralarm der Frequenzumrichterüberhitzung in °C ein.<br>Überwacht wird die Kühlkörpertemperatur. | 50 bis 130 | 95 °C* | Nein | A | A | A | 4AEH | 6-67 |
| L8-03 | Verhalten nach Voralarm Kühlkörper-Temperatur | Legt das Verhalten bei Erkennen einer erhöhten Kühlkörpertemperatur (L8-02) fest.<br>0: Abbremsung bis Stillstand in Tieflaufzeit C1-02<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt in Schnellstopzeit C1-09.<br>3: Betrieb fortsetzen (nur Überwachungsanzeige)<br>Ein Fehler wird in Einstellung 0 bis 2 und ein Alarm in Einstellung 3 an der Bedieneinheit ausgegeben. | 0 bis 3 | 3 | Nein | A | A | A | 4AFH | 6-67 |
| L8-05 | Erkennung Netzphasenausfall | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert (Erkennt Ausfall einer Netzphase, ungleichmäßige Netzspannung oder Alterung eines Kondensators im Zwischenkreis.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 4B1H | 6-67 |
| L8-07 | Erkennung Phasenunterbrechung am Ausgang | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert (Erkennung spricht an bei Ausgangsstrom kleiner als 5% des Frequenzumrichternennstroms.)<br>Wenn die wirksame Motorleistung viel kleiner als die Frequenzumrichterleistung ist, arbeitet die Erkennung nicht zuverlässig und sollte deaktiviert werden. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 4B3H | 6-68 |
| L8-09 | Erkennung Erdschluß | 0:Deaktiviert<br>1:Aktiviert<br>Es wird nicht empfohlen, andere Einstellungen als die Werkseinstellung zu benutzen. | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 4B5H | 6-68 |
| L8-10 | Wahl der Lüftersteuerung | 0: EIN nur wenn Startbefehl EIN ist<br>1: Immer EIN, wenn Spannungsversorgung EIN ist | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 4B6H | 6-69 |
| L8-11 | Verzögerungszeit für die Lüftersteuerung | Stellt die Zeit ein, die das Ausschalten des Lüfters verzögert wird, nachdem der STOP-Befehl für den Umrichter empfangen wurde. | 0 bis 300 | 60 s | Nein | A | A | A | 4B7H | 6-69 |

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| L8-12 | Umgebungs-temperatur | Hier die zu erwartende Umgebungstemperatur ein-geben. | 45 bis 60 | 45 °C | Nein | A | A | A | 4B8H | 6-69 |
| L8-15 | Wahl der OL2-Kenn-werte bei niedrigen Ausgangs-frequenzen | 0: OL2-Kennwerte bei nied-rigen Drehzahlen deakti-viert.<br>1: OL2-Kennwerte bei nied-rigen Drehzahlen akti-viert.<br>Es wird nicht empfohlen, andere Einstellungen als die Werkseinstellungen zu benutzen. | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 4BBH | 6-70 |
| L8-18 | Wahl in Soft-CLA | 0: Deaktiviert (Verstärkung = 0)<br>1: Aktivieren<br>Es wird nicht empfohlen, andere Einstellungen als die Werkseinstellungen zu benutzen. | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 4BFH | 6-70 |

* Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

## ◆ N: Spezialeinstellungen

### ■Pendelvorbeugung: N1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| N1-01 | Pendelvorbeugung | 0: Pendelvorbeugung deaktiviert<br>1: Pendelvorbeugung aktiviert<br>Diese Funktion unterdrückt Pendeln, wenn der Motor mit einer kleinen Last betrieben wird.<br>Sie ist nur bei U/f-Regelung/Steuerung aktiviert.<br>Wenn eine kurze Ansprechzeit Vorrang vor der Unterdrückung von Pendeln haben muss, ist diese Funktion zu deaktivieren. | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | Nein | 580H | 6-43 |
| N1-02 | Verstärkung der Pendelvorbeugung | Stellt den Multiplikationsfaktor für die Verstärkung bei Pendelvorbeugung ein.<br>Normalerweise muß diese Einstellung nicht geändert werden.<br>Die Einstellungen wie folgt festlegen:<br>• Wenn Pendelungen bei kleinen Lasten auftreten, Einstellung erhöhen.<br>• Wenn der Motor stehenbleibt, Einstellung verringern.<br>Ist die Einstellung zu hoch, fällt die Spannung ab, so daß der Motor stehenbleibt. | 0,00 bis 2,50 | 1,00 | Nein | A | A | Nein | 581H | 4-15<br>6-43 |

## ■Automatischer Frequenzregler (AFR): N2

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| N2-01 | Regelverstärkung des automatischen Frequenzreglers (AFR) | Stellt die interne Regelverstärkung des AFR als Faktor ein.<br>Normalerweise muß diese Einstellung nicht geändert werden.<br>Diesen Parameter wie folgt einstellen:<br>• Bei Auftreten von Drehzahlschwankungen den Wert erhöhen.<br>• Wenn die Ansprechzeit zu lang ist, den eingestellten Wert verringern.<br>Die Einstellung in Schritten von 0,05 ändern und dabei das Ansprechverhalten prüfen. | 0,00 bis 10,00 | 1,00 | Nein | Nein | Nein | A | 584H | 4-15<br>6-44 |
| N2-02 | Zeitverzögerung 1 des automatischen Frequenzreglers (AFR) | Legt die Zeit zur Bestimmung der Änderungsrate bei der Drehzahlistwerterfassungsregelung fest. | 0 bis 2000 | 50 ms | Nein | Nein | Nein | A | 585H | 6-44 |
| N2-03 | Zeitverzögerung 2 des automatischen Frequenzreglers (AFR) | Legt die Zeit zur Bestimmung des Umfangs der geänderten Drehzahl fest. | 0 bis 2000 | 750 ms | Nein | Nein | Nein | A | 586H | 6-44 |

## ■High Slip Braking (HSB): N3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| N3-01 | Frequenzbreite bei High Slip Braking | Stellt die Frequenzbreite für HSB als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) ein. | 1 bis 20 | 5% | Nein | A | A | Nein | 588H | 6-127 |
| N3-02 | Stromgrenze bei High Slip Braking | Stellt den Stromgrenzwert für HSB als Prozentwert des Motornennstroms ein. Der resultierende Grenzwert muß 150 % des Frequenzumrichternennstroms oder weniger sein. | 100 bis 200 | 150% | Nein | A | A | Nein | 589H | 6-127 |
| N3-03 | Verweilzeit nach High Slip Braking | Stellt die Verweilzeit bei minimaler Ausgangsfrequenz (E1-09) bei U/f-Steuerung/Regelung ein. | 0,0 bis 10,0 | 1,0 s | Nein | A | A | Nein | 58AH | 6-127 |
| N3-04 | Überlastzeit bei High Slip Braking | Stellt die Überlastzeit ein, wenn sich die Ausgangsfrequenz bei HSB aus irgendeinem Grund nicht ändert. | 30 bis 1200 | 40 s | Nein | A | A | Nein | 58BH | 6-127 |

## ◆ Parameter der digitalen Bedieneinheit: o

### ■Anzeige: o1

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| o1-01 | Wahl Anzeige | Legt die Nummer des dritten zu überwachenden Elements für die Anzeige in der Betriebsart „Betrieb“ fest. (U1-□□)<br>(Nur LED-Bedieneinheit.) | 4 bis 33 | 6 | Ja | A | A | A | 500H | 6-128 |
| o1-02 | Standard-Anzeige nach Ein-schalten | Legt die angezeigte Größe fest, die nach dem Einschal-ten der Spannungsversorgung angezeigt werden soll.<br>1: Frequenzsollwert<br>2: Ausgangsfrequenz<br>3: Ausgangsstrom<br>4: Das für o1-01 eingestellte Signal | 1 bis 4 | 1 | Ja | A | A | A | 501H | 6-128 |
| o1-03 | Skalierung Frequenzan-zeige | Legt die Einheiten für den Frequenzsollwert und die Frequenzanzeige fest.<br>0: 0,01-Hz-Skalierung<br>1: 0,01-%-Skalierung (maximale Ausgangs-frequenz ist 100 %)<br>2 bis 39<br>U/min-Skalierung (Legt die Motorpole fest.)<br>40 bis 39999:<br>Benutzerdefinierte Anzeige.<br>□□□□□<br>Legt Anzeige bei 100% Signalgröße fest, Dezimalkomma ausgenommen.<br>Legt die Anzahl der Dezimalstellen fest.<br>Beispiel: Wenn die max. Ausgangsfrequenz 200,0 ist, 12000 einstellen. | 0 bis 39999 | 0 | Nein | A | A | A | 502H | 6-128 |
| o1-05 | LCD-Kon-trast | Stellt den Kontrast der LCD-Bedieneinheit (JVOP-160) ein.<br>1: hell<br>2:<br>3: normal<br>4:<br>5: dunkel | 0 bis 5 | 3 | Ja | A | A | A | 509H | |

## ■Bedienfeld-Optionen: o2

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| o2-01 | LOCAL/ REMOTE-Taste | Schaltet die LOCAL/ REMOTE-Taste an der digitalen Bedieneinheit ein.<br>0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert LOCAL/ REMOTE (Schaltet zwischen der digitalen Bedieneinheit und den Parametereinstellungen b1-01, b1-02 um.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 505H | 6-128 |
| o2-02 | STOP-Taste bei externem Betriebsbefehl | Schaltet die Stop-Taste ein.<br>0: Deaktiviert (Wenn der Betriebsbefehl von einer externen Klemme erteilt wird, ist die Stop-Taste deaktiviert.)<br>1: Aktiviert (Auch bei externem Betriebsbefehl effektiv.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A | 506H | 6-128 |
| o2-03 | Parametersatz speichern | Löscht oder speichert Anwender-Anfangswerte<br>0: Keine Änderung<br>1: Beginnt Speicherung (Erfaßt die eingestellten Parameter als Anwender-Standardeinstellung.)<br>2: Alles löschen (Löscht alle Anwender-Standardeinstellungen.)<br>Wird in A1-03 mit 1110 initialisiert, werden die hier gespeicherten Standardeinstellungen verwendet. | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A | 507H | 6-128 |
| o2-04 | Frequenzumrichter-Modellgröße | Nur dann einstellen, wenn die Steuerkarte ausgetauscht wird. Sonst auf keinen Fall verändern. | 0 bis FF | 0* | Nein | A | A | A | 508H | - |
| o2-05 | Motorpoti-Betriebsart der digitalen Bedieneinheit | Wenn der Frequenzsollwert an der digitalen Bedieneinheit eingestellt wird, legt dieser Parameter fest, ob die Enter-Taste für die Übernahme des eingestellten Wertes nötig ist.<br>0: Enter-Taste erforderlich<br>1: Enter-Taste nicht erforderlich<br>Bei der Einstellung 1 akzeptiert der Frequenzumrichter den Frequenzsollwert ohne Betätigung der Enter-Taste. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 509H | 6-128 |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| o2-06 | Wahl Betrieb ohne digitale Bedieneinheit | Legt das Verhalten fest, wenn die digitale Bedieneinheit nicht angeschlossen ist.<br>0: Deaktiviert (Betrieb wird auch dann fortgesetzt, wenn die digitale Bedieneinheit nicht angeschlossen ist.)<br>1: Aktiviert (Beim Trennen der digitalen Bedieneinheit wird OPR erfaßt. Der Frequenzumrichterausgang wird gesperrt und ein Fehlerkontakt betätigt.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 50AH | 6-128 |
| o2-07 | Einstellung der Betriebszeit | Stellt die Gesamtbetriebsdauer in Stunden ein.<br>Die Betriebszeit wird ab dem eingestellten Wert gezählt. | 0 bis 65535 | 0 Std. | Nein | A | A | A | 50BH | 6-128 |
| o2-08 | Wahl der Betriebszeit | 0: Einschaltzeit: Zeit, in der der Frequenzumrichter eingeschaltet ist. (Die gesamte Zeit, in der die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist, wird erfaßt.)<br>1: Betriebszeit des Frequenzumrichters. (Nur die Zeit, für die ein START-Signal anliegt, wird erfaßt.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 50CH | 6-128 |
| o2-09 | Wahl der Initialisierungsart | 1: US-Spezifikationen<br>2: Europa-Spezifikationen | 1 oder 2 | 2 | Nein | A | A | A | 50DH | 6-128 |
| o2-10 | Einstellung Lüfterbetriebszeit | Stellt den Anfangswert für die Lüfterbetriebszeit ein.<br>Die Betriebszeit wird ab dem eingestellten Wert gezählt. | 0 bis 65535 | 0 Std. | Nein | A | A | A | 50EH | 6-128 |
| o2-12 | Fehlerspeicher zurücksetzen | 0: Keine Änderung<br>1: Zurücksetzen. Nach der Einstellung „1“ kehrt o2-12 zu „0“ zurück. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 511H | 6-128 |

## ■Kopierfunktion: o3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| o3-01 | Kopierfunktion | 0: Normalbetrieb<br>1: READ (Frequenzumrichter nach Bedieneinheit)<br>2: COPY (Bedieneinheit nach Frequenzumrichter)<br>3: Überprüfen (vergleichen) | 0 bis 3 | 0 | Nein | A | A | A | 515H | 6-131 |
| o3-02 | Wahl „READ-Erlaubnis“ | 0: READ gesperrt<br>1: READ möglich | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A | 516H | 6-131 |

## ◆ T: Auto-Tuning

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Ände-rung wäh-rend des Betriebs | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register | Seite |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | | |
| T1-00 | Wahl Motor 1/2 | Legt den Ort fest. an dem die mit Auto-Tuning eingestell-ten Motorparameter gespei-chert werden.<br>1: E1 bis E2 (Motor 1)<br>2: E3 bis E4 (Motor 2) | 1 oder 2 | 1 | Nein | Nein | Nein | A | 700H | 4-10 |
| T1-01 | Auto-Tuning-Ver-fahren | Stellt das Verfahren für „Auto-Tuning“ ein.<br>0: Rotierendes Auto-Tuning<br>1: Nicht-rotierendes Auto-Tuning<br>2: Nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstands | 0 bis 2*1 | 0 | Nein | A | A | A | 701H | 4-9<br>4-10 |
| T1-02 | Motoraus-gangslei-stung | Stellt die Ausgangsleistung des Motors in Kilowatt ein. | 0,00 bis 650,00 | 0,40 kW *2 | Nein | A | A | A | 702H | 4-10 |
| T1-03 | Motornenn-spannung | Stellt die Nennspannung des Motors in Volt ein. | 0 bis 255,0*3 | 200,0 V *3 | Nein | Nein | Nein | A | 703H | 4-10 |
| T1-04 | Motor-nennstrom | Stellt den Nennstrom des Motors in Ampere ein. | 0,32 bis 6,40*4 | 1,90 A *2 | Nein | A | A | A | 704H | 4-10 |
| T1-05 | Motornenn-frequenz | Stellt die Nennfrequenz des Motors in Hertz ein. | 0 bis 400,0*5 | 50,0 Hz | Nein | Nein | Nein | A | 705H | 4-10 |
| T1-06 | Anzahl der Motorpole | Stellt die Anzahl der Motor-pole ein. | 2 bis 48 Pole | 4 Pole | Nein | Nein | Nein | A | 706H | 4-10 |
| T1-07 | Motornenn-drehzahl | Stellt die Nenndrehzahl des Motors in U/min ein. | 0 bis 24000 | 1450 U/min | Nein | Nein | Nein | A | 707H | 4-10 |

* 1. T1-02 und T1-04 einstellen, wenn 2 für T1-01 eingestellt ist. Die Einstellung von Wert 2 ist nur für die U/f-Steuerung und die U/f-Regelung mit PG möglich.

* 2. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 3. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Die Werte für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V sind doppelt so hoch.

* 4. Der Einstellbereich liegt bei 10 bis 200 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V für 0,4 kW.)

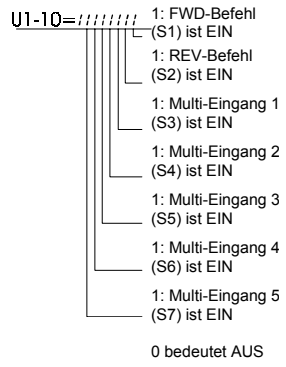
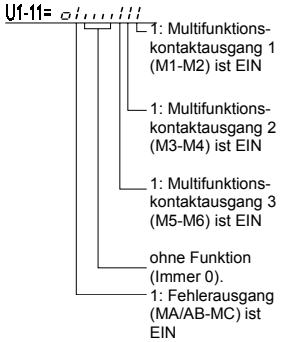
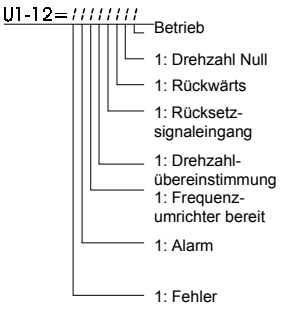
* 5. Die obere Einstellgrenze beträgt 150,0 Hz, wenn C6-01 auf 0 gesetzt wird.

## ◆ U: Überwachungsparameter

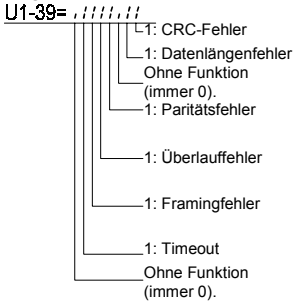
### ■Parameter Statusüberwachung: U1

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Ausgangssignal bei Multifunktions-Analogausgang | Min.-Einheit | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| U1-01 | Frequenzsollwert | Anzeige/Einstellung des Frequenzsollwertes* | 10 V: Max. Frequenz (0 bis ± 10 V möglich) | 0.01 Hz | A | A | A | 40H |
| U1-02 | Ausgangsfrequenz | Zeigt die Ausgangsfrequenz an.* | 10 V: Max. Frequenz (0 bis ± 10 V möglich) | 0.01 Hz | A | A | A | 41H |
| U1-03 | Ausgangsstrom | Zeigt den Ausgangsstrom an. | 10 V: Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters (0 bis +10 V, Absolutwertausgang) | 0,1 A | A | A | A | 42H |
| U1-04 | Regelverfahren | Zeigt das eingestellte Regelverfahren an. | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 43H |
| U1-05 | Motordrehzahl | Zeigt die erfaßte/berechnete Motordrehzahl an.* | 10 V: Max. Frequenz (0 bis ± 10 V möglich) | 0,01 Hz | Nein | A | A | 44H |
| U1-06 | Ausgangsspannung | Zeigt den Ausgangsspannungssollwert an. | 10 V: 200 VAC (400 VAC) (Ausgang 0 bis +10 V) | 0,1 V | A | A | A | 45H |
| U1-07 | Spannung des Zwischenkreises | Zeigt die Zwischenspannung an. | 10 V: 400 VDC (800 VDC) (Ausgang 0 bis +10 V) | 1 V | A | A | A | 46H |
| U1-08 | Ausgangsleistung | Zeigt die Ausgangsleistung (intern erfaßter Wert) an. | 10 V: Leistung des Frequenzumrichters (max. zulässige Motorleistung) (0 bis ± 10 V möglich) | 0,1 kW | A | A | A | 47H |
| U1-09 | Drehmomentsollwert | Zeigt den internen Drehmomentsollwert für die Open-Loop-Vektorregelung an. | 10 V: Motornenndrehmoment (0 bis ± 10 V möglich) | 0,1% | Nein | Nein | A | 48H |

* Die Einheit wird in o1-03 eingestellt (Frequenzeinheiten für Sollwerteinstellung und Überwachung).

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Ausgangssignal bei Multifunktions-Analogausgang | Min.-Einheit | Regelungsarten | | | MEMO-BUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| U1-10 | Status der digitalen Multifunk-tionsein-gänge | Zeigt die EIN/AUS-Zustände der digitalen Multifunktions-Eingänge an..<br>  | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 49H |
| U1-11 | Status der digitalen Multifunk-tions-Aus-gänge | Zeigt die EIN/AUS-Zustände der digitalen Multifunktions-Ausgänge an.<br>  | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 4AH |
| U1-12 | Betriebs-daten | Betriebszustand des Frequenz-umrichters.<br>  | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 4BH |
| U1-13 | Betriebszeit | Zeigt die Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters an. Anfangswert und Betriebszeit/ Einschaltzeit können in o2-07 und o2-08 eingestellt werden. | (Kann nicht ausgegeben werden.) | 1 Std. | A | A | A | 4CH |
| U1-14 | Software Nr. (Flash-Spei-cher) | (Hersteller-ID-Nummer) | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 4DH |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Ausgangssignal bei Multifunktions-Analogausgang | Min.-Einheit | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| U1-15 | Eingangsspannung Klemme A1 | Zeigt den Eingangspegel von Klemme A1 an. 100% entsprechen 10V Eingangsspannung. | 10 V: 100%<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,1% | A | A | A | 4EH |
| U1-16 | Eingangsspannung Klemme A2 | Zeigt den Eingangspegel von Klemme A2 an. 100% entsprechen 10V/20mA. | 10 V: 100%/20mA<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,1% | A | A | A | 4FH |
| U1-18 | Motorsekundärstrom (Iq) | Zeigt den berechneten Wert des Motorsekundärstroms an.<br>Der Motornennstrom entspricht 100 %. | 10 V:Motornennstrom)<br>(Ausgang 0 bis ±10 V) | 0,1% | A | A | A | 51H |
| U1-19 | Motorerregerstrom (Id) | Zeigt den berechneten Wert des Motorerregerstroms an.<br>Der Motornennstrom entspricht 100 %. | 10 V:Motornennstrom)<br>(Ausgang 0 bis ±10 V) | 0,1% | Nein | Nein | A | 52H |
| U1-20 | Ausgangsfrequenz nach Sanftanlauf (Ausgang SFS) | Zeigt die Ausgangsfrequenz nach dem Sanftanlauf an.<br>Die angegebene Frequenz enthält keine Kompensationsgrößen, wie etwa die Schlupfkompensation.<br>Die Einheit wird in o1-03 eingestellt. | 10 V: Max. Frequenz<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,01 Hz | A | A | A | 53H |
| U1-21 | Eingang des automatischen Drehzahlreglers (ASR) | Zeigt die Eingabe in den Drehzahlregelkreis an.<br>Die maximale Frequenz entspricht 100 %. | 10 V: Max. Frequenz<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,01 % | Nein | A | Nein | 54H |
| U1-22 | Ausgang des automatischen Drehzahlreglers (ASR) | Zeigt den Ausgang aus dem Drehzahlregelkreis an.<br>Die Motornennfrequenz entspricht 100 %. | 10 V:Motornennfrequenz<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,01 % | Nein | A | Nein | 55H |
| U1-24 | PID-Rückführung | Zeigt den Rückführungswert am, wenn der PID-Regler eingesetzt wird. | 10 V: 100% Rückführungswert<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,01 % | A | A | A | 57H |
| U1-26 | Ausgangsspannungssollwert (Vq) | Zeigt den internen Frequenzumrichter-Spannungssollwert für die Regelung des Motorsekundärstroms am. | 10 V: 200 VAC (400 VAC)<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,1 V | Nein | Nein | A | 59H |
| U1-27 | Ausgangsspannungssollwert (Vd) | Zeigt den internen Frequenzumrichter-Spannungssollwert für die Regelung des Motorerregerstroms an. | 10 V: 200 VAC (400 VAC)<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,1 V | Nein | Nein | A | 5AH |
| U1-28 | Software Nr. (CPU) | (CPU Software Nr.) | (Kann nicht ausgegeben werden.) | – | A | A | A | 5BH |
| U1-31 | LED-Test | Testet die LEDs der Bedieneinheit (nur LED-Bedieneinheit). Wird diese Funktion gesetzt, leuchten alle LEDs der Bedieneinheit auf. | (Kann nicht ausgegeben werden.) | – | A | A | A | ECH |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Ausgangssignal bei Multifunktions-Analogausgang | Min.-Einheit | Regelungsarten | | | MEMOBUS Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| U1-32 | Ausgang autom. Stromregler (ACR) Motorsekundärstrom | Zeigt den Stromreglerausgangswert für den Motorsekundärstrom an. | 10 V: 100%<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,1 % | Nein | Nein | A | 5FH |
| U1-33 | Ausgang autom. Stromregler (ACR) Motorerregerstrom | Zeigt den Stromreglerausgangswert für den Motorerregungsstrom an. | 10 V: 100%<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,1 % | Nein | Nein | A | 60H |
| U1-34 | OPE-Fehlerparameter | Zeigt die erste Parameternummer an, bei der ein OPE-Fehler erkannt wurde. | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 61H |
| U1-36 | Eingang PID-Regler | PID-Eingangspegel | 10 V: 100% Eingangswert<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,01 % | A | A | A | 63H |
| U1-37 | Ausgang PID-Regler | PID-Reglerausgang | 10 V: 100% Ausgangswert<br>(0 bis ± 10 V möglich) | 0,01 % | A | A | A | 64H |
| U1-38 | PID-Sollwert | Sollwert des PID-Reglers | 10 V: 100% Sollwert | 0,01 % | A | A | A | 65H |
| U1-39 | MEMOBUS-kommunikationsfehlercode | Zeigt MEMOBUS-Fehler.<br>  | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 66H |
| U1-40 | Lüfterbetriebszeit | Zeigt die Gesamtbetriebszeit des Kühllüfters an. Die Zeit kann eingestellt werden in 02-10. | (Kann nicht ausgegeben werden.) | 1 Std. | A | A | A | 68H |

## ■Fehleranalyse: U2

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Ausgangssignal bei Multifunktions-Analogausgang | Min.-Einheit | Regelungsarten | | | MEMOBUS-Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| U2-01 | Aktueller Fehler | Der Fehhlercode des aktuellen Fehlers. | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 80H |
| U2-02 | Letzter Fehler | Der Fehlercode des letzten Fehlers. | | - | A | A | A | 81H |
| U2-03 | Frequenzsollwert bei Fehler | Der Frequenzsollwert bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 0,01 Hz | A | A | A | 82H |
| U2-04 | Ausgangsfrequenz bei Fehler | Die Ausgangsfrequenz bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 0,01 Hz | A | A | A | 83H |
| U2-05 | Ausgangsstrom bei Fehler | Der Ausgangsstrom bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 0,1 A | A | A | A | 84H |
| U2-06 | Motordrehzahl bei Fehler | Die Motordrehzahl bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 0,01 Hz | Nein | A | A | 85H |
| U2-07 | Sollwert der Ausgangsspannung bei Fehler | Der Sollwert derAusgangsspannung bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 0,1 V | A | A | A | 86H |
| U2-08 | Zwischenkreisspannung bei Fehler | Die Gleichspannung im Zwischenkreis bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 1 V | A | A | A | 87H |
| U2-09 | Ausgangsleistung bei Fehler | Die Ausgangsleistung bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 0,1 kW | A | A | A | 88H |
| U2-10 | Drehmomentsollwert bei Fehler | Der Drehmomentsollwert bei Auftreten des letzten Fehlers. Das Motornenndrehmoment entspricht 100 %. | | 0,1% | Nein | Nein | A | 89H |
| U2-11 | Zustände der digitalen Multifunktions-Eingänge bei Fehler | Der Status der Eingangsklemme bei Auftreten des letzten Fehlers. Das Format ist dasselbe wie für U1-10. | | - | A | A | A | 8AH |
| U2-12 | Zustände der digitalen Multifunktions-Ausgänge bei Fehler | Der Status der Ausgangsklemme bei Auftreten des letzten Fehlers. Das Format ist dasselbe wie für U1-11. | | - | A | A | A | 8BH |
| U2-13 | Betriebsdaten bei Fehler | Die Betriebsdaten bei Auftreten des letzten Fehlers. Das Format ist dasselbe wie für U1-12. | | - | A | A | A | 8CH |
| U2-14 | Betriebszeit bei Fehler | Die Betriebszeit bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 1 Std. | A | A | A | 8DH |

Hinweis: Die folgenden Fehler sind in der Fehleranalyse nicht enthalten: CPF00, 01, 02, 03, UV1 und UV2.

## ■Fehlerspeicher: U3

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Ausgangssignal bei multifunktionalem Analogausgang | Min.-Einheit | Regelungsarten | | | MEMOBUS-Register |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| U3-01 | Letzter Fehler | Der Fehlercode des letzten Fehlers. | (Kann nicht ausgegeben werden.) | - | A | A | A | 90H |
| U3-02 | Vorletzter Fehler | Der Fehlercode des vorletzten Fehlers. | | - | A | A | A | 91H |
| U3-03 | Drittletzter Fehler | Der Fehlercode des drittletzten Fehlers. | | - | A | A | A | 92H |
| U3-04 | Viertletzter Fehler | Der Fehlercode des viertletzten Fehlers. | | - | A | A | A | 93H |
| U3-05 | Betriebszeit bei Fehler | Die Betriebszeit bei Auftreten des letzten Fehlers. | | 1 Std. | A | A | A | 94H |
| U3-06 | Betriebszeit bei zweitem Fehler | Die Betriebszeit bei Auftreten des vorletzten Fehlers. | | 1 Std. | A | A | A | 95H |
| U3-07 | Betriebszeit bei drittem Fehler | Die Betriebszeit bei Auftreten des drittletzten Fehlers. | | 1 Std. | A | A | A | 96H |
| U3-08 | Betriebszeit bei viertem/ältestem Fehler | Die Betriebszeit bei Auftreten des viertletzten Fehlers. | | 1 Std. | A | A | A | 97H |
| U3-09 – U3-14 | Fünftletzter bis zehntletzter Fehler | Der Fehlercode des fünft- bis zehntletzten Fehlers. | | – | A | A | A | 804 805H 806H 807H 808H 809H |
| U3-15 – U3-20 | Betriebszeit des fünften bis zehnten Fehlers | Betriebszeit bei Auftreten des fünft- bis zehntletzten Fehlers | | 1 Std. | A | A | A | 806H 80FH 810H 811H 812H 813H |

Hinweis: Die folgenden Fehler werden nicht im Fehlerprototkoll erfaßt: CPF00, 01, 02, 03, UV1 und UV2.

## ◆ Werkseinstellungen, die sich mit dem Regelverfahren ändern (A1-02)

| Parameternummer | Bezeichnung | Einstellbereich | Einheit | Werkseinstellung | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | U/f-Steuerung A1-02=0 | U/f mit PG A1-02=1 | Open-Loop-Vektorregelung A1-02=2 |
| b3-01 | Methode der Fangfunktion | 0 bis 3 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| b3-02 | Fangfunktion | 0 bis 200 | 1% | 120 | - | 100 |
| C3-01 | Schlupfkompensationsverstärkung | 0,0 bis 2,5 | 0,1 | 0,0 | - | 1.0 |
| C3-02 | Schlupfkompensation Verzögerungszeit | 0 bis 10000 | 1 ms | 2000 | - | 200 |
| C4-02 | Drehmomentkompensations-Zeitkonstante | 0 bis 10000 | 1 ms | 200 | 200 | 20 |
| E1-07<br>E3-05 | Mittlere Ausgangsfrequenz (FB) | 0,0 bis 400,0 | 0,1 Hz | 2,5<br>*1 | 2,5<br>*1 | 3,0 |
| E1-08<br>E3-06 | Mittlere Ausgangsspannung (VB)*2 | 0,0 bis 255,0<br>(0,0 bis 510,0) | 0,1 V | 15,0<br>*1 | 15,0<br>*1 | 13,2 |
| E1-09<br>E3-07 | Min. Ausgangsfrequenz (FMIN) | 0,0 bis 400,0 | 0,1 Hz | 1,2<br>*1 | 1,2<br>*1 | 0,5 |
| E1-10<br>E3-08 | Min. Ausgangsspannung (VMIN)*2 | 0,0 bis 255,0<br>(0,0 bis 510,0) | 0,1 V | 9,0<br>*1 | 9,0<br>*1 | 2,4 |

* 1. Die Einstellung haben in Abhängigkeit von der Frequenzumrichterleistung und E1-03 andere Werte, siehe die folgenden Tabellen.

* 2. Die Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Doppelte Spannung für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V.

## ■Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 und 400 V mit 0,4 bis 1,5 kW

| Parameternummer | Einheit | Werkseinstellung | | | | | | | | | | | | | | | | Open-Loop-Vektorregelung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1-03 | - | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | |
| E1-04 | Hz | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 72,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 90,0 | 120,0 | 180,0 | 50,0 | 50,0 |
| E1-05 * | V | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 |
| E1-06 | Hz | 50,0 | 60,0 | 50,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 |
| E1-07 * | Hz | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 25,0 | 25,0 | 30,0 | 30,0 | 2,5 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 3,0 |
| E1-08 * | V | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 35,0 | 50,0 | 35,0 | 50,0 | 19,0 | 24,0 | 19,0 | 24,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 13,2 |
| E1-09 | Hz | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 0,5 |
| E1-10 * | V | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 8,0 | 9,0 | 8,0 | 9,0 | 11,0 | 13,0 | 11,0 | 15,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 | 2,4 |

* Die Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Doppelte Spannung für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V.

## ■Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 und 400 V mit 2,2 bis 45 kW

| Parameternummer | Einheit | Werkseinstellung | | | | | | | | | | | | | | | | Open-Loop-Vektorregelung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1-03 | - | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | |
| E1-04 | Hz | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 72,0 | 50,0 | 50.0 | 60.0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 90,0 | 120,0 | 180,0 | 50,0 | 50,0 |
| E1-05 * | V | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 |
| E1-06 | Hz | 50,0 | 60,0 | 50,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 |
| E1-07 * | Hz | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 25,0 | 25,0 | 30,0 | 30,0 | 2,5 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 3,0 |
| E1-08 * | V | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 35,0 | 50,0 | 35,0 | 50,0 | 18,0 | 23,0 | 18,0 | 23,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 14,0 | 13,2 |
| E1-09 | Hz | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 0,5 |
| E1-10 * | V | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 6,0 | 7,0 | 6,0 | 7,0 | 9,0 | 11,0 | 9,0 | 13,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 2,4 |

* Die Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Doppelte Spannung für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V.

## ■Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 55 bis 110 kW und Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V mit 55 bis 300 kW

| Parameternummer | Einheit | Werkseinstellung | | | | | | | | | | | | | | | | Open-Loop-Vektorregelung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E1-03 | - | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F | |
| E1-04 | Hz | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 72,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 90,0 | 120,0 | 180,0 | 50,0 | 50,0 |
| E1-05 * | V | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 | 200,0 |
| E1-06 | Hz | 50,0 | 60,0 | 50,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 60,0 | 50,0 | 50,0 |
| E1-07 * | Hz | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 25,0 | 25,0 | 30,0 | 30,0 | 2,5 | 2,5 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 2,5 | 3,0 |
| E1-08 * | V | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 35,0 | 50,0 | 35,0 | 50,0 | 15,0 | 20,0 | 15,0 | 20,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 13,2 |
| E1-09 | Hz | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 0,5 |
| E1-10 * | V | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 5,0 | 6,0 | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 9,0 | 7,0 | 11,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 2,4 |

* Die Einstellungen gelten für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Doppelte Spannung für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V.

## ◆ Werkseinstellungen, die sich mit der Frequenzumrichterleistung ändern (o2-04)

### ■Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V

| Parameter-nummer | Bezeichnung | Ein-heit | Werkseinstellung | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | Leistung des Frequenzum-richters | kW | 0,55 | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 3,7 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 |
| o2-04 | Frequenzumrichter Modellgröße | - | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| b8-03 | Energiesparfilter-Verzö-gerungszeitkonstante | s | 0,50 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) | | | | | | | | |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | - | 288,20 | 223,70 | 169,40 | 156,80 | 122,90 | 94,75 | 72,69 | 70,44 | 63,13 |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung* | - | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| E2-01 (E4-01) | Motornennstrom | A | 1,90 | 3,30 | 6,20 | 8,50 | 14,00 | 19,60 | 26,60 | 39,7 | 53,0 |
| E2-02 (E4-02) | Nennschlupf des Motors | Hz | 2,90 | 2,50 | 2,60 | 2,90 | 2,73 | 1,50 | 1,30 | 1,70 | 1,60 |
| E2-03 (E4-03) | Motorleerlaufstrom | A | 1,20 | 1,80 | 2,80 | 3,00 | 4,50 | 5,10 | 8,00 | 11,2 | 15,2 |
| E2-05 (E4-05) | Motor-Klemmenwider-stand | Ω | 9,842 | 5,156 | 1,997 | 1,601 | 0,771 | 0,399 | 0,288 | 0,230 | 0,138 |
| E2-06 (E4-06) | Streuinduktivität des Motors | % | 18,2 | 13,8 | 18,5 | 18,4 | 19,6 | 18,2 | 15,5 | 19,5 | 17,2 |
| E2-10 | Motoreisenverluste | W | 14 | 26 | 53 | 77 | 112 | 172 | 262 | 245 | 272 |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | s | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | s | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| L2-04 | Ausgangsspannung-Wie-derkehrzeit | s | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| L8-02 | Alarm Kühlkörpertempe-ratur | °C | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |

Hinweis: Ein Gerät für die Kompensation kurzzeitiger Spannungsunterbrechungen vorsehen, wenn für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit einer Leistung von 0,4 bis 11 kW Spannungsunterbrechungen von bis zu 2,0 Sekunden erfoderlich sind.

* Wenn C6-02 auf 0, 1 oder F eingestellt wird und der Anfangswert von C6-03 und C6-04 2,0 kHz ist, sind die Anfangswerte für C6-02 wie folgt: 2: 5,0 kHz, 3: 8,0 kHz, 4: 10 kHz, 5: 12,5 kHz und 6: 15 kHz. Wenn die Trägerfrequenz für Frequenzumrichter mit einer Leistung von 7,5 kW oder mehr höher als die Werkseinstellung eingestellt wird, muß der Nennstrom des Frequenzumrichters verringert werden.

| Parameter-nummer | Bezeichnung | Einheit | Werkseinstellung | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | Leistung des Frequenzumrichters | kW | 18,5 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 | 90 | 110 |
| o2-04 | Frequenzumrichter Modellgröße | - | 9 | A | B | C | D | E | F | 10 | 11 |
| b8-03 | Energiesparfilter-Verzögerungszeitkonstante | s | 0,50 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) | | | | | 2,00 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) | | | |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | - | 57,87 | 51,79 | 46,27 | 38,16 | 35,78 | 31,35 | 23,10 | 23,10 | 23,10 |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung* | - | 6 | 6 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| E2-01 (E4-01) | Motornennstrom | A | 65,8 | 77,2 | 105,0 | 131,0 | 160,0 | 190,0 | 260,0 | 260,0 | 260,0 |
| E2-02 (E4-02) | Nennschlupf des Motors | Hz | 1,67 | 1,70 | 1,80 | 1,33 | 1,60 | 1,43 | 1,39 | 1,39 | 1,39 |
| E2-03 (E4-03) | Motorleerlaufstrom | A | 15,7 | 18,5 | 21,9 | 38,2 | 44,0 | 45,6 | 72,0 | 72,0 | 72,0 |
| E2-05 (E4-05) | Motor-Klemmenwiderstand | Ω | 0,101 | 0,079 | 0,064 | 0,039 | 0,030 | 0,022 | 0,023 | 0,023 | 0,023 |
| E2-06 (E4-06) | Streuinduktivität des Motors | % | 20,1 | 19,5 | 20,8 | 18,8 | 20,2 | 20,5 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| E2-10 | Motoreisenverluste | W | 505 | 538 | 699 | 823 | 852 | 960 | 1200 | 1200 | 1200 |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | s | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | s | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,7 |
| L2-04 | Ausgangsspannung-Wiederkehrzeit | s | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| L8-02 | Alarm Kühlkörpertemperatur | °C | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |

Hinweis: Ein Gerät für die Kompensation kurzzeitiger Spannungsunterbrechungen vorsehen, wenn für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit einer Leistung von 0,4 bis 11 kW Spannungsunterbrechungen von bis zu 2,0 Sekunden erfoderlich sind.

* Wenn C6-02 auf 0, 1 oder F eingestellt wird und der Anfangswert von C6-03 und C6-04 2,0 kHz ist, sind die Anfangswerte für C6-02 wie folgt: 2: 5,0 kHz, 3: 8,0 kHz, 4: 10 kHz, 5: 12,5 kHz und 6: 15 kHz. Wenn die Trägerfrequenz für Frequenzumrichter mit einer Leistung von 30 kW oder mehr höher als die Werkseinstellung eingestellt wird, muß der Nennstrom des Frequenzumrichters verringert werden.

## ■Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V

| Parameter-nummer | Bezeichnung | Ein-heit | Werkseinstellung | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | Leistung des Frequenzum-richters | kW | 0,55 | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 3,7 | 4,0 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 |
| o2-04 | Frequenzumrichter Modellwahl | - | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| b8-03 | Energiesparfilter-Verzö-gerungszeitkonstante | s | 0,50 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) | | | | | | | | | |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | - | 576,40 | 447,40 | 338,80 | 313,60 | 245,80 | 236,44 | 189,50 | 145,38 | 140,88 | 126,26 |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung* | - | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| E2-01 (E4-01) | Motornennstrom | A | 1,00 | 1,60 | 3,10 | 4,20 | 7,00 | 7,00 | 9,80 | 13,30 | 19,9 | 26,5 |
| E2-02 (E4-02) | Nennschlupf des Motors | Hz | 2,90 | 2,60 | 2,50 | 3,00 | 2,70 | 2,70 | 1,50 | 1,30 | 1,70 | 1,60 |
| E2-03 (E4-03) | Motorleerlaufstrom | A | 0,60 | 0,80 | 1,40 | 1,50 | 2,30 | 2,30 | 2,60 | 4,00 | 5,6 | 7,6 |
| E2-05 (E4-05) | Motor-Klemmenwider-stand | Ω | 38,198 | 22,459 | 10,100 | 6,495 | 3,333 | 3,333 | 1,595 | 1,152 | 0,922 | 0,550 |
| E2-06 (E4-06) | Streuinduktivität des Motors | % | 18,2 | 14,3 | 18,3 | 18,7 | 19,3 | 19,3 | 18,2 | 15,5 | 19,6 | 17,2 |
| E2-10 | Motoreisenverluste | W | 14 | 26 | 53 | 77 | 130 | 130 | 193 | 263 | 385 | 440 |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | s | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 1,0 | 2,0 |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | s | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 |
| L2-04 | Ausgangsspannung-Wie-derkehrzeit | s | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| L8-02 | Alarm Kühlkörpertempe-ratur | °C | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 |

| Parameter-nummer | Bezeichnung | Ein-heit | Werkseinstellung | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | Leistung des Frequenzumrichters | kW | 18,5 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 | 90 | 110 | 132 |
| o2-04 | Frequenzumrichter Modellwahll | - | 2A | 2B | 2C | 2D | 2E | 2F | 30 | 31 | 32 | 33 |
| b8-03 | Energiesparfilter-Verzögerungszeitkonstante | s | 0,50 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) | | | | | 2,00 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) | | | | |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | - | 115,74 | 103,58 | 92,54 | 76,32 | 71,56 | 67,20 | 46,20 | 41,22 | 36,23 | 33,18 |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung* | - | 6 | 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| E2-01 (E4-01) | Motornennstrom | A | 32,9 | 38,6 | 52,3 | 65,6 | 79,7 | 95,0 | 130,0 | 156,0 | 190,0 | 223,0 |
| E2-02 (E4-02) | Nennschlupf des Motors | Hz | 1,67 | 1,70 | 1,80 | 1,33 | 1,60 | 1,46 | 1,39 | 1,40 | 1,40 | 1,38 |
| E2-03 (E4-03) | Motor-Leerlaufstrom | A | 7,8 | 9,2 | 10,9 | 19,1 | 22,0 | 24,0 | 36,0 | 40,0 | 49,0 | 58,0 |
| E2-05 (E4-05) | Motor-Klemmenwiderstand | Ω | 0,403 | 0,316 | 0,269 | 0,155 | 0,122 | 0,088 | 0,092 | 0,056 | 0,046 | 0,035 |
| E2-06 (E4-06) | Streuinduktivität des Motors | % | 20,1 | 23,5 | 20,7 | 18,8 | 19,9 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| E2-10 | Motoreisenverluste | W | 508 | 586 | 750 | 925 | 1125 | 1260 | 1600 | 1760 | 2150 | 2350 |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | s | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | s | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,7 | 1,7 |
| L2-04 | Ausgangsspannung-Wiederkehrzeit | s | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| L8-02 | Alarm Kühlkörpertemperatur | °C | 95 | 95 | 95 | 95 | 95 | 100 | 95 | 110 | 110 | 110 |

| Parameter-nummer | Bezeichnung | Ein-heit | Werkseinstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - | Leistung des Frequenzumrichters | kW | 160 | 185 | 220 | 300 |
| o2-04 | Frequenzumrichter Modellgröße | - | 34 | 35 | 36 | 37 |
| b8-03 | Energiesparfilter-Verzögerungskonstante | s | 2,00 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) | | | |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | – | 30,13 | 30,57 | 27,13 | 21,76 |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung * | – | 2 | 4 | 1 | 1 |
| E2-01 (E4-01) | Motornennstrom | A | 270,0 | 310,0 | 370,0 | 500,0 |
| E2-02 (E4-02) | Nennschlupf des Motors | Hz | 1,35 | 1,30 | 1,30 | 1,25 |
| E2-03 (E4-03) | Leerlaufstrom des Motors | A | 70,0 | 81,0 | 96,0 | 130,0 |
| E2-05 (E4-05) | Motor-Klemmenwiderstand | Ω | 0,029 | 0,025 | 0,020 | 0,014 |
| E2-06 (E4-06) | Streuinduktivität des Motors | % | 20,0 | 20,0 | 20,0 | 20,0 |
| E2-10 | Motoreisenverluste | W | 2850 | 3200 | 3700 | 4700 |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | s | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | s | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 |
| L2-04 | Ausgangsspannung Wiederkehrzeit | s | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| L8-02 | Alarm Kühlkörpertemperatur | °C | 100 | 95 | 95 | 95 |

Hinweis: Ein Gerät für die Kompensation kurzzeitiger Spannungsunterbrechungen vorsehen, wenn für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit einer Leistung von 0,4 bis 11 kW Spannungsunterbrechungen von bis zu 2,0 Sekunden erfoderlich sind.

* Wenn C6-02 auf 0, 1 oder F eingestellt wird und der Anfangswert von C6-03 und C6-04 2,0 kHz ist, sind die Anfangswerte für C6-02 wie folgt: 2: 5,0 kHz, 3: 8,0 kHz, 4: 10 kHz, 5: 12,5 kHz und 6: 15 kHz. Wenn die Trägerfrequenz für Frequenzumrichter mit einer Leistung von 7,5 kW oder mehr höher als die Werkseinstellung eingestellt wird, muß der Nennstrom des Frequenzumrichters verringert werden.

# 6

# Parametereinstellungen nach Funktion

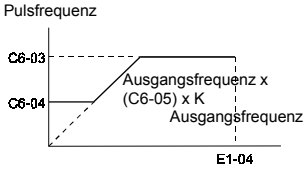

Anwendung und Überlasteinstellungen ..... 6-2
Frequenzsollwert ..... 6-6
Betriebsbefehl ..... 6-11
Stop-Verfahren ..... 6-13
Kennwerte für Beschleunigung und Abbremsung ..... 6-18
Einstellen von Frequenzsollwerten ..... 6-25
Drehzahlbegrenzung (Frequenzsollwert-Begrenzung) ..... 6-30
Frequenzerfassung ..... 6-32
Optimierung des Motor-Betriebsverhaltens ..... 6-35
Maschinenschutz ..... 6-45
Automatischer Wiederanlauf ..... 6-57
Frequenzumrichterschutz ..... 6-66
Eingangsklemmenfunktionen ..... 6-71
Ausgangsklemmenfunktionen ..... 6-82
Überwachungsparameter ..... 6-85
Spezielle Funktionen ..... 6-88
Funktionen der digitalen Bedieneinheit ..... 6-128
Optionen ..... 6-137

# Anwendung und Überlasteinstellungen

## ◆ Wählen der Überlast entsprechend der Anwendung

Parameter C6-01 (Drehmomentverhalten) sollte je nach Anwendung, für die der Frequenzumrichter eingesetzt wird, eingestellt werden. Die Einstellbereiche für die Pulsfrequenz, Überlastfähigkeit und die maximale Ausgangsfrequenz hängen von der Einstellung in C6-01 ab. Für Ventilatoren oder Gebläse (quadratische Drehmomentkennlinie) sollte C6-01 auf 1 (variables Drehmoment) eingestellt werden. Für Anwendungen mit konstanter Drehmomentkennlinie muß C6-01 auf 0 (konstantes Drehmoment) gesetzt werden.

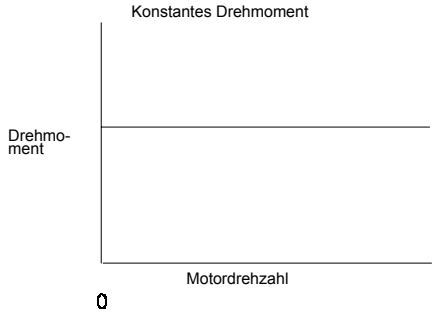
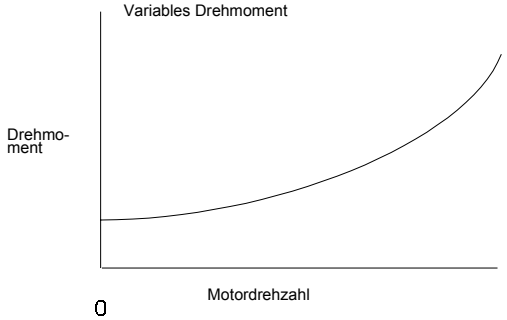
### ■Zugehörige Parameter

| Parameter Nr. | Bezeichnung | Details | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| C6-01 | Drehmomentverhalten | 0: Konstantes Drehmoment (niedrige Trägerfrequenz, 150 % Stromüberlastung für 1 Min.)<br>1: Variables Drehmoment (hohe Trägerfrequenz 120 % Stromüberlastung für 1 Min.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | Q | Q | Q |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung | Wählt feste Vorgabe für Pulsfrequenz.<br>F wählen, um detaillierte Einstellungen mit den Anwenderparametern C6-03 bis C6-05 zu aktivieren. | 0 bis F | 6*1 | Nein | Q | Q | Q |
| C6-03 | Oberer Grenzwert für Pulsfrequenz | Legt die oberen und unteren Grenzwerte für die Pulsfrequenz in kHz fest.<br>Stellt die Pulsfrequenzverstärkung wie unten gezeigt ein.<br>Bei Open-Loop-Vektorregelung ist die Pulsfrequenz gemäß C6-03 fest (oberer Grenzwert für Pulsfrequenz). | 2,0 bis 15,0 *2 *3 | 15,0 kHz *1 | Nein | A | A | A |
| C6-04 | Unterer Grenzwert für Pulsfrequenz |  <br>(Maximale Ausgangsfrequenz) | 0,4 bis 15,0 *2 *3 | 15,0 kHz *1 | Nein | A | A | Nein |
| C6-05 | Pulsfrequenz-Proportionalverstärkung | K ist der Koeffizient, der von dem in C6-03 eingestellten Wert bestimmt wird.<br>C6-03 ≥ 10,0 kHz: K = 3<br>10,0 kHz > C6-03 ≥ 5,0 kHz: K = 2<br>5,0 kHz > C6-03: K = 1 | 00 bis 99 *3 | 00 | Nein | A | A | Nein |

* 1. Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.
* 2. Die Einstellbereiche sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.
* 3. Kann nur eingestellt und als Sollwert eingesetzt werden, wenn C6-01 auf 1 und C6-02 auf F eingestellt ist.

## ■Unterschied zwischen Betrieb mit konstantem und variablem Drehmoment

Die Kennlinien für Betrieb mit konstantem Drehmoment (niedrige Trägerfrequenz) und Betrieb mit variablem Drehmoment (hohe Trägerfrequenz) sind unten dargestellt.

| Niedrige Trägerfrequenz, konstantes Drehmoment | Hohe Trägerfrequenz, variables Drehmoment |
|---|---|
|  |  |
| Konstantes Drehmoment bedeutet ein konstantes Lastmoment für alle Motordrehzahlen. Typische Anwendungen sind Schubvorrichtungen, Förderer, Kräne oder Lasten mit hoher Reibung. Diese Anwendungen könnten eine Überlastfähigkeit benötigen. | Variables Drehmoment bedeutet, daß das Lastmoment mit der Drehzahl geringer wird. Typische Anwendungen sind z. B. Lüfter oder Pumpen. Normalerweise wird keine große Überlastfähigkeit benötigt. |
| Niedrige Pulsfrequenz: Geräuschbildung am Motor. | Hohe Pulsfrequenz: Fast keine zusätzliche Geräuschbildung am Motor. |

## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

### C6-01 (Drehmomentverhalten)

Bei der Einstellung von C6-01 sind die folgenden Sicherheitshinweise zu befolgen.

- Je nach dem in C6-01 eingestellten Wert ist der Einstellbereich der zugehörigen Parameter wie folgt begrenzt:

| Einstellwert C6-01 | 0 (niedrige Pulsfrequenz, konstantes Drehmoment) | 1 (hohe Pulsfrequenz, variables Drehmoment) |
|---|---|---|
| Überlastungsschutz des Frequenzumrichters | 150 % des Frequenzumrichter-nennstroms/1 Min. | 120% des Frequenzumrichter-nennstroms/1 Min. |
| C6-02 (Pulsfrequenzeinstellung) | 0: Niedrige Pulsfrequenz, schwache Geräuschbildung<br>1: Pulsfrequenz 2 kHz | 0: Niedrige Pulsfrequenz, schwache Geräuschbildung<br>1: Pulsfrequenz 2 kHz<br>2: Pulsfrequenz 5 kHz<br>3: Pulsfrequenz 8,0 kHz<br>4: Pulsfrequenz 10,0 kHz<br>5: Pulsfrequenz 12,5 kHz<br>6: Pulsfrequenz 15 kHz<br>F: Benutzerdefiniert* |
| E1-04 und E3-02 (max. Ausgangsfrequenz) | 150 Hz | 400 Hz |
| L3-02 (Kippschutzpegel während Hochlauf) | 150% | 120% |
| L3-06 (Kippschutzpegel während Betrieb) | 150% | 120% |

* Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.

- Wenn C6-01 auf 0 eingestellt ist, wird kein Wert größer als 150 Hz akzeptiert.

### Pulsfrequenz

Bei der Auswahl der Pulsfrequenz sind die folgenden Sicherheitshinweise zu befolgen:

- Wird für ein Gerät der Parameter C6-01 auf 1 eingestellt, ist die Pulsfrequenz gemäß den folgenden Angaben einzustellen.
  Ist die Kabelstrecke zwischen Frequenzumrichter und Motor zu groß, eine niedrige Pulsfrequenz einstellen (die folgenden Werte als Richtlinien verwenden).

| Kabelstrecke | 50 m oder weniger | 100 m oder weniger | Über 100 m |
|---|---|---|---|
| C6-02 (Pulsfrequenz-einstellung) | 0 bis 6 (15 kHz) | 0 bis 4 (10 kHz) | 0 bis 2 (5 kHz) |

  Schwanken Drehzahl und Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen, niedrige Pulsfrequenz einstellen.
  Werden Peripheriegeräte durch das hochfrequente Rauschen am Umrichterausgang beeinträchtigt, niedrige Pulsfrequenz einstellen.
  Ist der Leckstrom der Motorkabel groß, niedrige Pulsfrequenz einstellen.
  Ist die Geräuschbildung am Motor zu groß, hohe Pulsfrequenz einstellen.

- Bei Verwendung von U/f-Steuerung oder U/f-Regelung mit PG, kann, wie im folgenden Diagramm gezeigt, durch die Einstellung von C6-03 (Oberer Grenzwert für Pulsfrequenz), C6-04 (Unterer Grenzwert für Pulsfrequenz) und C6-05 (Pulsfrequenz-Proportionalverstärkung) die Pulsfrequenz auf die Ausgangsfrequenz abgestimmt werden.

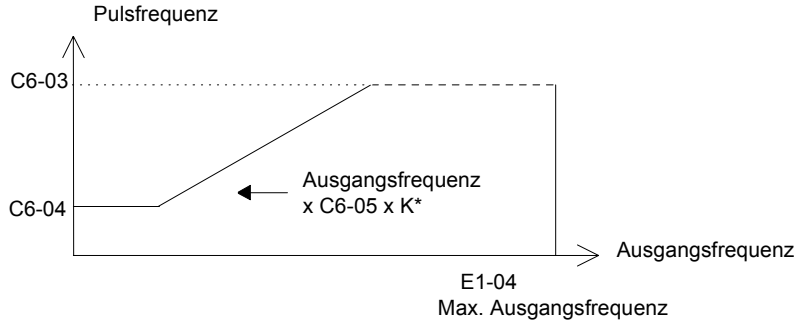



Abb. 6.1

*K ist der Koeffizient, der von dem in C6-03 eingestellten Wert bestimmt wird.
C6-03 ≥ 10,0 kHz: K=3
10,0 kHz > C6-03 ≥ 5,0 kHz: K=2
5,0 kHz > C6-03: K=1

- Bei Open-Loop-Vektorregelung wird die Pulsfrequenz fest auf den in C6-02 eingestellten Wert eingestellt oder auf den oberen Grenzwert der Pulsfrequenz, sofern C6-01 auf F gesetzt ist.
- Um einen festen Wert für die Trägerfrequenz einzustellen, C6-03 und C6-04 auf denselben Wert oder C6-05 auf 0 einstellen.
- Sind die Einstellungen wie unten, tritt ein OPE11-Fehler (Parameter-Einstellfehler) auf.

  Wenn Pulsfrequenz-Proportionalverstärkung (C6-05) > 6 und C6-03 < C6-04.

  Wenn C6-01 = 0 und Pulsfrequenzeinstellung C6-02 auf 2 bis E eingestellt ist.

  Wenn C6-01 = 1 und Pulsfrequenzeinstellung C6-02 auf 7 bis E eingestellt ist.

## ■Pulsfrequenz und Frequenzumrichter-Stromüberlastung

Die Überlastfähigkeit des Umrichters hängt unter anderem von der Pulsfrequenz ab. Wird die Pulsfrequenz höher eingestellt als die Werkseinstellung, verringert sich die Überlastfähigkeit, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

| Umrichtertyp | Werkseinstellung der Pulsfrequenz | Maximal mögliche Pulsfrequenz | Strom-Verringerung in % |
|---|---|---|---|
| 20P4 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 20P7 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 21P5 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 22P2 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 23P7 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 25P5 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 27P5 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 2011 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 2015 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 2018 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 2022 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 2030 | 4 (10 kHz) | 6 (15 kHz) | 80 % |
| 2037 | 3 (8 kHz) | 4 (10 kHz) | 80 % |
| 2045 | 3 (8 kHz) | 4 (10 kHz) | 80 % |
| 2055 | 3 (8 kHz) | 4 (10 kHz) | 80 % |
| 2075 | 3 (5 kHz) | 4 (10 kHz) | – |
| 2090 | 3 (5 kHz) | 4 (10 kHz) | – |
| 2110 | 1 (2 kHz) | 1 (2 kHz) | – |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 40P4 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 40P7 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 41P5 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 42P2 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 43P7 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 44P0 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 45P7 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 47P5 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 4011 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 4015 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 4018 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 4022 | 6 (15 kHz) | 6 (15 kHz) | – |
| 4030 | 4 (10 kHz) | 6 (15 kHz) | 80 % |
| 4037 | 4 (10 kHz) | 6 (15 kHz) | 80 % |
| 4045 | 4 (10 kHz) | 6 (15 kHz) | 80 % |
| 4055 | 4 (10 kHz) | 6 (15 kHz) | 80 % |
| 4075 | 3 (8 kHz) | 4 (10 kHz) | 80 % |
| 4090 | 3 (8 kHz) | 4 (10 kHz) | 80 % |
| 4110 | 3 (8 kHz) | 4 (10 kHz) | 80 % |
| 4132 | 2 (5 kHz) | 4 (10 kHz) | 75 % |
| 4160 | 2 (5 kHz) | 4 (10 kHz) | 80 % |
| 4185 | 2 (5 kHz) | – | – |
| 4220 | 1 (2 kHz) | – | – |
| 4300 | 1 (2 kHz) | – | – |

# Frequenzsollwert

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Frequenzsollwert eingegeben wird.

## ◆ Auswählen der Frequenzsollwertquelle

Parameter b1-01 stellt die Frequenzsollwertquelle ein.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b1-01 | Sollwertquelle | Legt die Frequenzsollwertquelle fest<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerkreisklemme (Analogeingang)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte<br>4: Impulsfolgeeingang | 0 bis 4 | 1 | Nein | Q | Q | Q |
| H6-01 | Funktion des Impulsfolgeeingangs | 0: Frequenzsollwert<br>1: PID-Rückführungswert<br>2: PID-Vorgabe | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| H6-02 | Impulsfolge Eingangsskalierung | Legt die Anzahl der Impulse für einen Sollwert von 100 % in Hz fest. | 1000 bis 32000 | 1440 Hz | Ja | A | A | A |

### ■Eingeben des Frequenzsollwerts mit der digitalen Bedieneinheit

Wenn b1-01 auf 0 gesetzt ist, kann der Frequenzsollwert mit der digitalen Bedieneinheit eingegeben werden.

Zu Einzelheiten über die Einstellung des Frequenzsollwertes siehe *Kapitel 3 Digitale Bedieneinheit und Betriebsarten*.

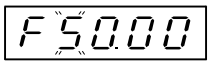



Abb. 6.2 Anzeige der Frequenzeinstellung

## ■Eingeben des Frequenzsollwertes über die Spannung (Analogeinstellung)

Wenn b1-01 auf 1 gesetzt ist, kann der Frequenzsollwert über die Steuerklemme A1 (Spannungseingang) oder A2 (Spannungs- oder Stromeingang) eingegeben werden.

### Eingeben des Frequenzhauptsollwerts

Wird nur der Frequenzhauptsollwert eingegeben, ist der Spannungssollwert in Steuerklemme A1 einzugeben.

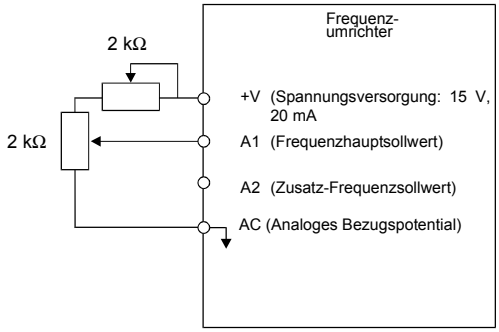



Abb. 6.3 Eingabe des Frequenzhauptsollwerts

### Umschaltung Haupt-/Zusatzsollwert

Wenn die Umschaltung zwischen Frequenzhaupt- und Frequenzzusatzsollwert durchgeführt wird, ist der Frequenzhauptsollwert in Steuerklemme A1 und der Frequenzzusatzsollwert in A2 einzugeben.

Ist Klemme S3 (Fixsollwert-Anwahl 1) AUS ist, ist Klemme A1 (Frequenzhauptsollwert) der Frequenzsollwert des Frequenzumrichters; ist Klemme S3 EIN, ist Klemme A2 (Frequenzzusatzsollwert) der Frequenzsollwert des Frequenzumrichters.

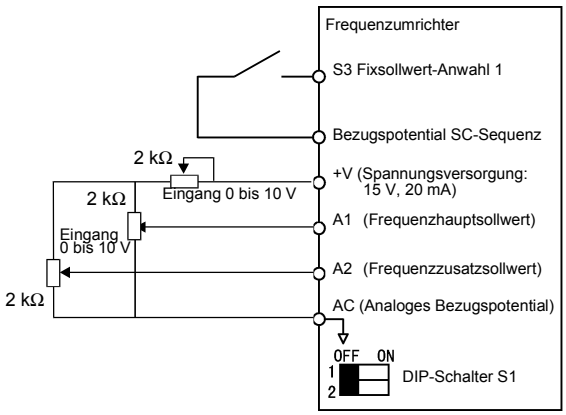



Abb. 6.4 Eingabe des Haupt- und Zusatzsollwertes

### Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

Wenn ein Spannungssignal an Klemme A2 angelegt wird, sind die folgenden Sicherheitshinweise zu beachten.

- Stift 2 an DIP-Schalter S1 ausschalten (OFF), um Klemme A2 auf Spannungseingang umzuschalten (Werkseinstellung ist EIN).

## ■Eingeben des Frequenzsollwertes über den Stromeingang

Wenn b1-01 auf 1 gesetzt ist, kann der Frequenzsollwert auch über die Steuerklemme A2 als Strom (4 bis 20 mA) eingegeben werden.

Wenn H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 0 gesetzt ist (Werkseinstellung), wird die Eingabe in A2 zu der an A1 hinzugefügt.

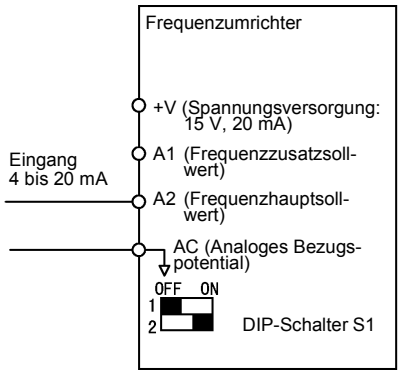



Abb. 6.5 Frequenzsollwert über Stromeingang

### Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Stift 2 an DIP-Schalter S1 ausschalten, um Klemme A2 auf Spannungseingang zu schalten (Werkseinstellung: EIN) und H3-08 auf 2 (4 bis 20 mA)
- Wenn der Frequenzhauptsollwert über Klemme A2 und der Frequenzzusatzsollwert über Klemme A1 eingegeben wird, ist H3-13 (Umschaltung Klemme A1/A2) auf 1 zu setzen.

## ■Einstellen des Frequenzsollwertes über Impulsfolgesignale

Wenn b1-01 auf 4 gesetzt ist, wird die Impulsfolgeeingabe in Steuerklemme RP als Frequenzsollwert verwendet.

H6-01 (Funktion des Impulsfolgeeinganges) auf 0 (Frequenzsollwert) setzen und dann H6-02 (Impulsfolge-Eingangsskalierung) auf die Frequenz einstellen, die 100 % des Frequenzsollwertes entspricht.

| Impulseingabe - Spezifikationen | |
|---|---|
| Bereich L-Pegel | 0,0 bis 0,8 V |
| Bereich H-Pegel | 3,5 bis 13,2 V |
| Tastverhältnis | 30 bis 70% |
| Impulsfrequenz | 0 bis 32 kHz |

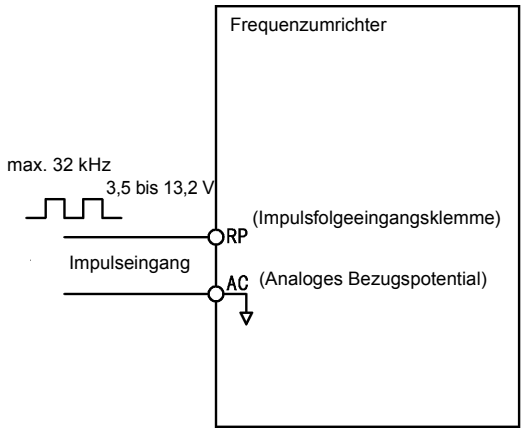



Abb. 6.6 Frequenzsollwert über Impulsfolgeeingang

## ◆ Betrieb mit mehreren Fixsollwerten

Mit Frequenzumrichtern der Serie Varispeed-F7 kann die Drehzahl in bis zu 17 Schritten geändert werden, wobei 16 Frequenzsollwerte und ein Schleichfahrt-Frequenzsollwert eingesetzt werden.

Das folgende Beispiel einer Funktion mit digitalen Multifunktionseingängen zeigt einen neun Schritte umfassenden Betriebsablauf unter Verwendung der Fixsollwerte 1 bis 8 und des Schleichfahrt-Frequenzsollwerts.

### ■Zugehörige Parameter

Zum Umschalten der Frequenzsollwerte (Fixsollwerte) Fixsollwertanwahl 1 bis 3 und die Schleichfahrtwahl in den Multifunktionseingängen einstellen.

#### Digitale Multifunktionseingänge (H1-01 bis H1-05)

| Klemme | Parameter-nummer | Einstellwert | Details |
|---|---|---|---|
| S4 | H1-02 | 3 | Fixsollwert-Anwahl 1 (Wird auch für die Haupt-/Zusatzsollwert-Umschaltung verwendet, wenn der Multifunktions-Analogeingang 2 (H3-09) auf 2 (Zusatzfrequenzsollwert) gesetzt ist.) |
| S5 | H1-03 | 4 | Fixsollwert-Anwahl 2 |
| S6 | H1-04 | 5 | Fixsollwert-Anwahl 3 |
| S7 | H1-05 | 6 | Schleichfahrt (höhere Priorität als Fixsollwert-Anwahl) |

#### Kombinieren von Fixsollwerten und Multifunktionseingängen

Die Fixsollwerte 1 bis 8 sowie der Schleichfahrt-Frequenzsollwert können durch Kombination der Fixsollwert-Anwahl-Eingänge angewählt werden. Die möglichen Schaltzustände sind in folgender Tabelle dargestellt.

| Drehzahl | KlemmeS4 | KlemmeS5 | KlemmeS6 | KlemmeS7 | Gewählte Frequenz |
|---|---|---|---|---|---|
| | Fixsollwert-Anwahl 1 | Fixsollwert-Anwahl 2 | Fixsollwert-Anwahl 3 | Schleichfahrt | |
| 1 | AUS | AUS | AUS | AUS | Fixsollwert 1 (d1-01, Frequenzhauptsollwert) |
| 2 | EIN | AUS | AUS | AUS | Fixsollwert 2 (d1-02, Frequenzzusatzsollwert) |
| 3 | AUS | EIN | AUS | AUS | Fixsollwert 3 (d1-03) |
| 4 | EIN | EIN | AUS | AUS | Fixsollwert 4 (d1-04) |
| 5 | AUS | AUS | EIN | AUS | Fixsollwert 5 (d1-05) |
| 6 | EIN | AUS | EIN | AUS | Fixsollwert 6 (d1-06) |
| 7 | AUS | EIN | EIN | AUS | Fixsollwert 7 (d1-07) |
| 8 | EIN | EIN | EIN | AUS | Fixsollwert 8 (d1-08) |
| 9 | – | – | – | EIN* | Schleichfahrt-Frequenzsollwert (d1-17) |

* Die Anwahl der Schleichfahrt der Klemme S7 hat höhere Priorität als die Fixsollwert-Anwahl.

### Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

Werden über beide Analogeingänge Frequenzsollwerte eingegeben, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Wird der Frequenzhauptsollwert über Klemme A1 eingegeben, ist b1-01 (Quelle Sollwert) auf 1 (Analogeingänge) zu setzen. Wird der Frequenzhauptsollwert über Parameter d1-01 (Fixsollwert 1) eingegeben, ist b1-01 auf 0 zu setzen.
- Wird der Frequenzzusatzsollwert über Klemme A2 eingegeben, ist H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 2 (Frequenzzusatzsollwert) zu setzen. Soll jedoch der Zusatzsollwert aus Parameter d1-02 (Fixsollwert 2) benutzt werden und Analogeingang 2 unbenutzt bleiben, muß H3-09 auf 1F (Analogeingang nicht verwendet) gesetzt werden.

## ■Anschlußbeispiel und Zeitdiagramm

Die folgende Abbildung enthält ein Zeitdiagramm und Steuerklemmen-Anschlußbeispiel für einen Betriebsablauf mit neun Frequenzsollwerten.

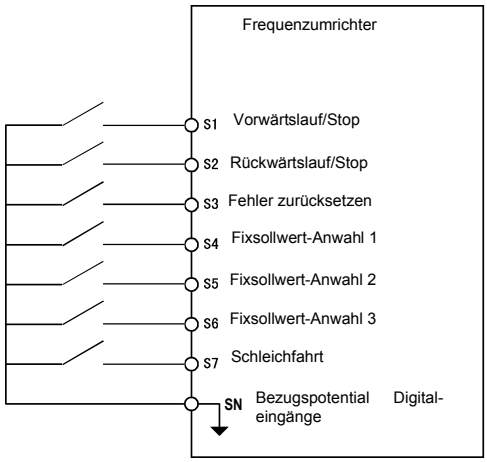



Abb. 6.7 Steuerklemmen bei Betriebsablauf mit neun Frequenzsollwerten (Beispiel)

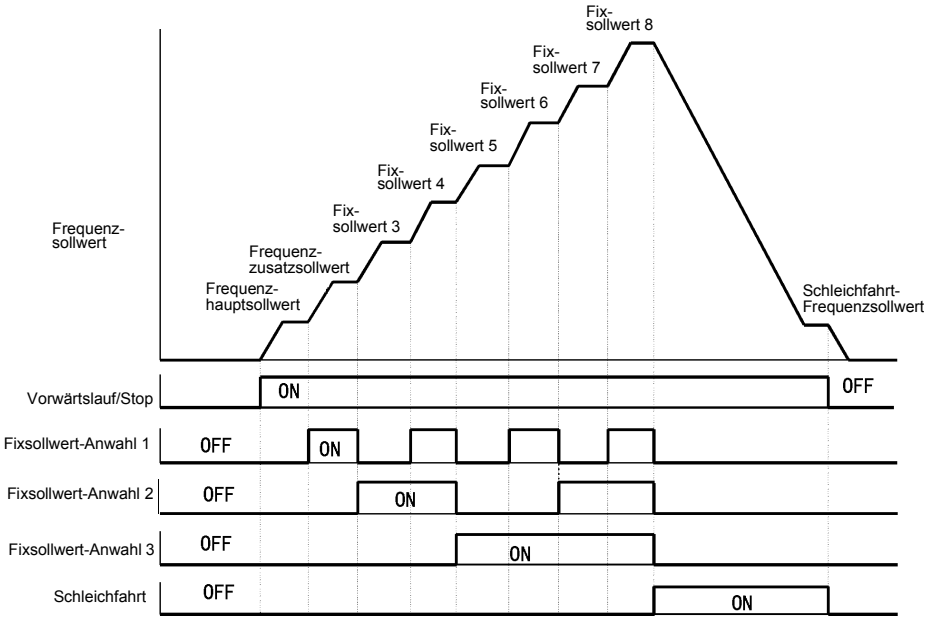



Abb. 6.8 Zeitdiagramm für Fixsollwert-Anwahl (mit Benutzung der Analogeingänge)

**INFO**

- Wenn auch die Fixsollwerte 9 bis 16 anwählbar sein sollen, muß einer der digitalen Multifunktions-Eingänge (H1-□□) auf 32 (Fixsollwert-Anwahl 4) eingestellt werden.
- Die Einstellung 69 (Schleichfahrt 2) für einen digitalen Multifunktions-Eingang kann zur Aktivierung der Schleichfahrt bei Initialisierung mit 3-Draht-Ansteuerung (A1-03 auf 3330) benutzt werden. Wird diese Einstellung jedoch für Initialisierung auf 2-Draht-Ansteuerung gemacht, wird der Fehler OPE03 (Klemmenprogrammierung) angezeigt.

# Betriebsbefehl

In diesem Abschnitt werden Methoden für die Eingabe des Betriebsbefehls erläutert.

## ◆ Wählen der Betriebsbefehlsquelle

Den Parameter b1-02 zum Festlegen der Quelle für den Betriebsbefehl einstellen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b1-02 | Quelle Start/Stop-Befehl | Legt die Betriebsbefehlsquelle fest.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q |

### ■Eingeben des Betriebsbefehls über digitale Bedieneinheit

Wenn b1-02 auf 0 gesetzt ist, können die Betriebsbefehle über die Tasten der digitalen Bedieneinheit (RUN, STOP und FWD/REV) ausgeführt werden. Zu Einzelheiten über die digitale Bedieneinheit siehe *Kapitel 3 Digitale Bedieneinheit und Betriebsarten*.

### ■Eingeben des Betriebsbefehls über Steuerklemmen

Wenn b1-02 auf 1 gesetzt ist, können die Betriebsbefehle mit Hilfe der Steuerklemmen eingegeben werden.

#### Eingeben des Betriebsbefehls über eine Zweidraht-Ansteuerung

Die Werkseinstellung sieht eine Zweidraht-Ansteuerung vor. Wenn die Steuerklemme S1 auf EIN eingestellt ist, wird der Vorwärtslauf ausgeführt; wird S1 auf AUS eingestellt, wird der Frequenzumrichter gestoppt. Wenn die Steuerklemme S2 auf EIN eingestellt ist, wird der Rückwärtslauf ausgeführt; wird S2 auf AUS eingestellt, wird der Frequenzumrichter gestoppt.

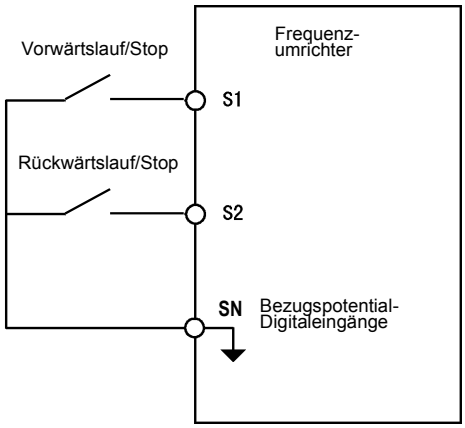



Abb. 6.9 Beispiel für die Verdrahtung einer Zweidraht-Ansteuerung mit positiver Logik

### Eingeben des Betriebsbefehls über eine Dreidraht-Ansteuerung

Wenn einer der Parameter von H1-01 bis H1-05 (Multifunktions-Eingangsklemmen S3 bis S7) auf 0 gesetzt wird, werden die Klemmen S1 und S2 für eine Dreidraht-Sequenz eingesetzt, wobei die eingestellte Multifunktions-Eingangsklemme als Vorwärts-/Rückwärtslauf-Umschaltung fungiert.

Wenn der Frequenzumrichter für die Dreidraht-Ansteuerung mit A1-03 initialisiert wird, wird der Multifunktionseingang 3 Klemme S5 zur Eingangsklemme für die Vorwärts-/Rückwärtslauf-Umschaltung.

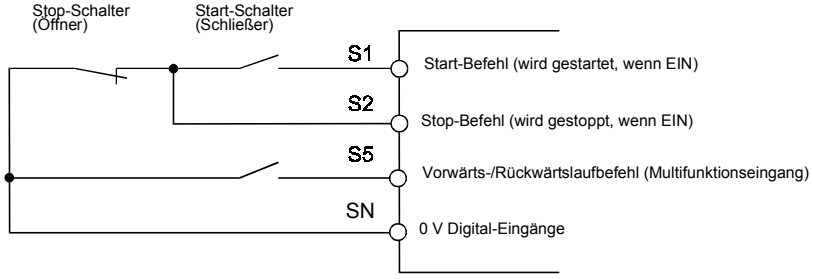



Abb. 6.10 Beispiel für die Verdrahtung einer Dreidraht-Ansteuerung

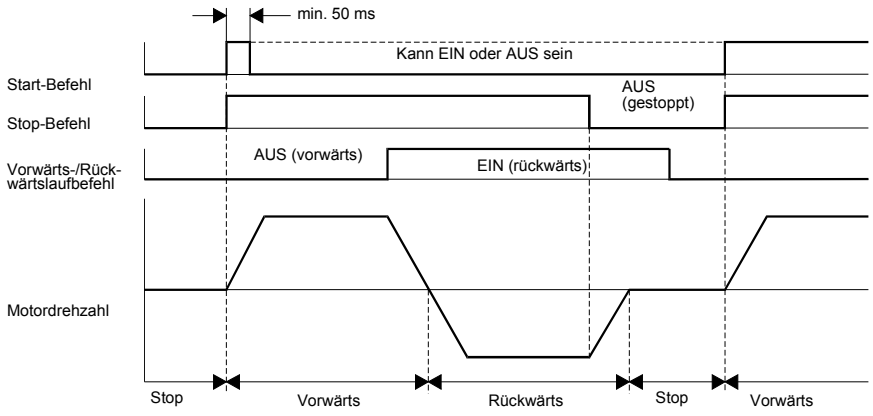



Abb. 6.11 Zeitdiagramm Dreidraht-Ansteuerung

**INFO**

Eine Schaltung verwenden, die Klemme S1 für 50 ms oder länger für den Start-Befehl einschaltet. Auf diese Weise ist der Start-Befehl im Frequenzumrichter selbsthaltend.

# Stop-Verfahren

In diesem Abschnitt werden Methoden zum Stoppen des Frequenzumrichters beschrieben.

## ◆ Festlegen des Stop-Verfahrens, wenn ein Stopbefehl eingegeben wird

Es gibt vier Methoden zum Stoppen des Frequenzumrichters, wenn ein Stopbefehl eingegeben wird.

- Abbremsung bis Stillstand
- Austrudeln bis Stillstand
- Gleichstrombremsung bis Stillstand
- Auslauf bis Stillstand mit Verzögerungszeitgeber

Parameter b1-03 zum Festlegen des Stopverfahrens des Frequenzumrichters einstellen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b1-03 | Stopverfahren | Wählt das Stopverfahren für das Senden eines Stopbefehls.<br>0: Abbremsen bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Gleichstrombremsung bis Stillstand (Stoppt schneller als Austrudeln bis Stillstand, ohne Rückspeisung in den Zwischenkreis.)<br>3: Austrudeln bis Stillstand mit Verzögerungs-zeitgeber (Betriebsbefehle werden während der Abbremsdauer ignoriert.) | 0 bis 3 | 0 | Nein | Q | Q | Q |
| b2-01 | Startfrequenz für Gleichstrombremsung | Für die Einstellung der Frequenz, bei der die Gleichstrombremsung gestartet wird, in Hz, wenn „Abbremsen bis Stillstand“ gewählt wurde. Gleichstrombremsung startet bei E1-09, wenn b2-01 < E1-09. | 0,0 bis 10,0 | 0,5 Hz | Nein | A | A | A |
| b2-02 | Gleichstrombremsstrom | Stellt den Strom für die Gleichstrombremsung als Prozentwert ein, wobei der Frequenzumrichter-nennstrom als 100 % genommen wird. | 0 bis 100 | 50% | Nein | A | A | A |
| b2-04 | Gleichstrombremszeit beim Stop | Stellt die Zeit für Gleichstrombremsung beim Stop ein. | 0.00 bis 10,00 | 0,50 s | Nein | A | A | A |

## ■Abbremsung bis Stillstand

Wird der Stop-Befehl eingegeben (d. h., wenn der Betriebsbefehl ausgeschaltet ist), wenn b1-03 auf 0 gesetzt ist, wird der Motor entsprechend der eingestellten Tieflaufzeit bis zum Stillstand abgebremst. (Werkseinstellung: C1-02 (Tieflaufzeit 1))

Fällt die Ausgangsfrequenz beim Abbremsen bis Stillstand unter b2-01 ab, wird die Gleichstrombremsung mit dem in b2-02 eingestellten Strom nur für die in b2-04 eingestellte Dauer aktiviert.

Zu den Einstellungen der Tieflaufzeit siehe *Seite 6-18 Einstellen der Hoch- und Tieflaufzeiten*.

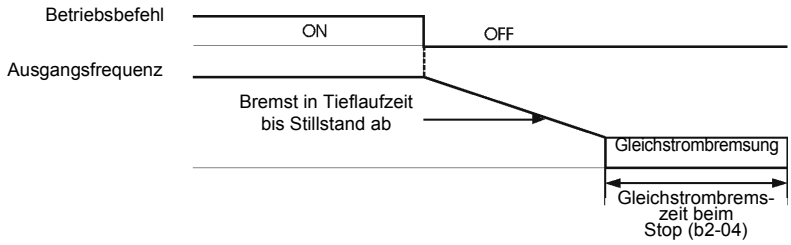



Abb. 6.12 Abbremsung bis Stillstand

## ■Austrudeln bis Stillstand

Wird der Stop-Befehl eingegeben (d. h., wenn der Betriebsbefehl ausgeschaltet ist), wenn b1-03 auf 1 gesetzt ist, wird die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters unterbrochen. Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.

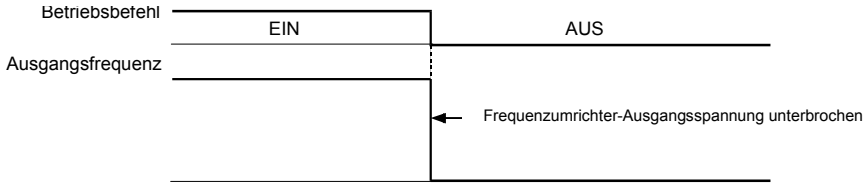



Abb. 6.13 Austrudeln bis Stillstand

**INFO**

Nach der Eingabe des Stop-Befehls werden Betriebsbefehle so lange ignoriert, bis die minimale Reglersperrzeit (L2-03) abgelaufen ist.

## ■Gleichstrombremsung bis Stillstand

Nachdem der Stop-Befehl eingegeben wurde und die minimale Reglersperr-Zeit (L2-03) abgelaufen ist, wird der Motor mit der Gleichstrombremsung abgebremst. Der eingesetzte Bremsgleichstrom wird in Parameter b2-02 festgelegt. Die Gleichstrombremszeit wird durch den in b2-04 festgelegten Wert und die Ausgangsfrequenz bei Eingabe des Stop-Befehls bestimmt.

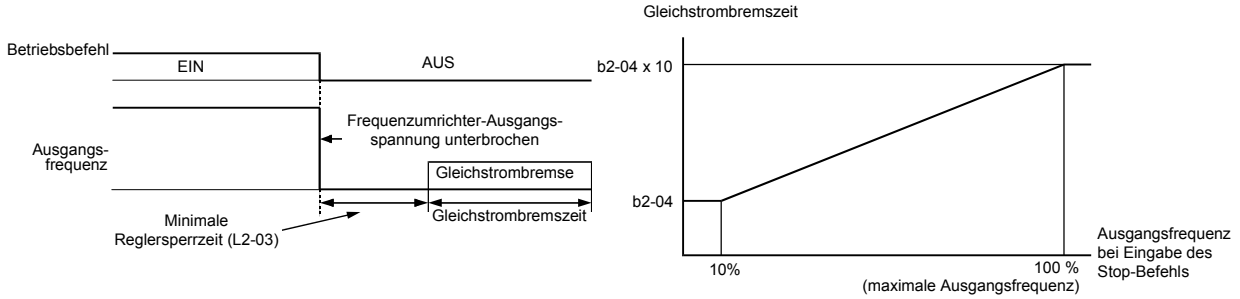



Abb. 6.14 Gleichstrombremsung bis Stillstand

**INFO**

Die minimale Reglersperrzeit (L2-03) verlängern, wenn beim Stoppen ein Überstrom (OC) auftritt.

## ■Austrudeln bis Stillstand mit Verzögerungszeit

Wird der Stop-Befehl eingegeben (d. h., wenn der Betriebsbefehl ausgeschaltet ist), wenn b1-03 auf 3 gesetzt ist, wird der Ausgang des Frequenzumrichters unterbrochen, damit der Motor bis zum Stillstand austrudeln kann. Nach der Eingabe des Stop-Befehls werden Betriebsbefehle so lange ignoriert, bis die Zeit T abgelaufen ist. Die Zeit T ist von der Ausgangsfrequenz bei der Eingabe des Stop-Befehls und von der Tieflaufzeit abhängig.

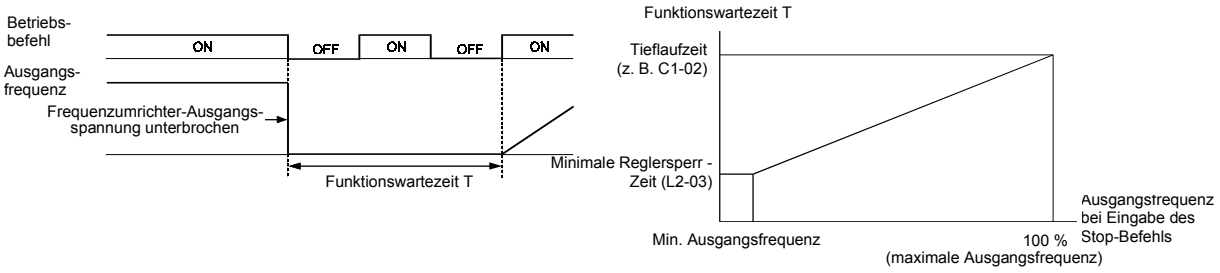



Abb. 6.15 Austrudeln bis Stillstand mit Verzögerungszeit

## ◆ Verwenden der Gleichstrombremse

Mit Parameter b2-03 kann erreicht werden, daß der Motor nach Eingabe eines Start-Befehls erst durch die Gleichstrombremse abgebremst wird, bevor er beginnt zu beschleunigen. Wird die Gleichstrombremse beim Starten aktiviert, wird der Motor vor dem Starten gestoppt, wenn er durch das Trägheitsmoment oder den Windmühleneffekt austrudelte.

b2-03 auf 0 setzen, um die Gleichstrombremse beim Start zu deaktivieren.

Mit Parameter b2-04 wird die Gleichstrombremse beim Stop aktiviert. Dies verhindert ein Trudeln des Motors, wenn der Motor in der Tieflaufzeit nicht komplett gestoppt werden konnte, was bei Anwendungen mit großer Trägheit passieren kann.

b2-04 auf 0 setzen, um die Gleichstrombremsung bei Stop zu deaktivieren.

Den Strom der Gleichstrombremse mit b2-02 einstellen.

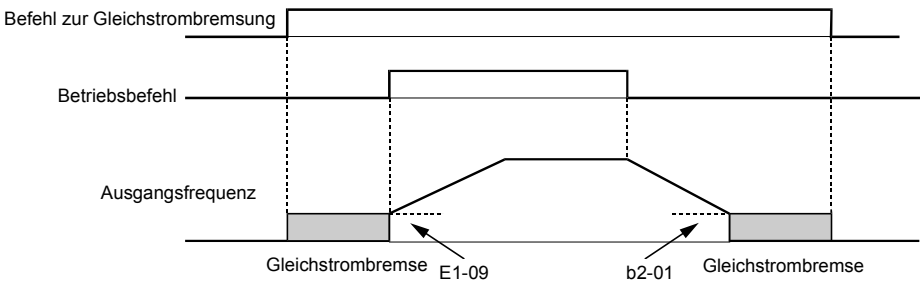
### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b2-02 | Gleichstrombremsstrom | Stellt den Gleichstrombremsstrom als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms ein. | 0 bis 100 | 50% | Nein | A | A | A |
| b2-03 | Gleichstrombremszeit beim Start | Einstellung der Gleichstrombremszeit beim Start. Ein austrudelnder Motor wird gestoppt. Ist der eingestellte Wert 0, erfolgt beim Start keine Gleichstrombremsung. | 0,00 bis 10,00 | 0,00 s | Nein | A | A | A |
| b2-04 | Gleichstrombremszeit beim Stop | Einstellung der Gleichstrombremszeit beim Stoppen in Einheiten von 1 Sekunde. Für die Unterdrückung des Austrudelns, nachdem der Stopbefehl erteilt wurde. Ist der eingestellte Wert 0,00, erfolgt beim Stoppen keine Gleichstrombremsung. | 0,00 bis 10,00 | 0,50 s | Nein | A | A | A |

### ■Eingeben des Gleichstrombremsbefehls über Steuerklemmen

Wenn eine Multifunktions-Eingangsklemme (H1-□□) auf 60 (Gleichstrombremsung) gesetzt wird, kann der Motor mit der Gleichstrombremse abgebremst werden, indem die entsprechende Klemme eingeschaltet wird, wenn der Frequenzumrichter gestoppt wird.

Das Zeitdiagramm für die Gleichstrombremse ist unten dargestellt.




Wird der Gleichstrombremsbefehl über eine Steuerklemme eingegeben und wenn der Betriebsbefehl oder der Schleichfahrtbefehl eingegeben werden, wird die Gleichstrombremse deaktiviert und der Betrieb fortgesetzt.

Abb. 6.16 Zeitdiagramm Gleichstrombremse

### ■Ändern des Gleichstrombremsstroms über einen Analogeingang

Wird H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 6 (Gleichstrombremsstrom) gesetzt, kann der Wert des Gleichstrombremsstroms mit Hilfe des Analogeingangs 2 geändert werden.

Ein Signalpegel von 10 V (20 mA) entspricht 100 % des Frequenzumrichternennstroms als Gleichstrom-Bremsstrom.

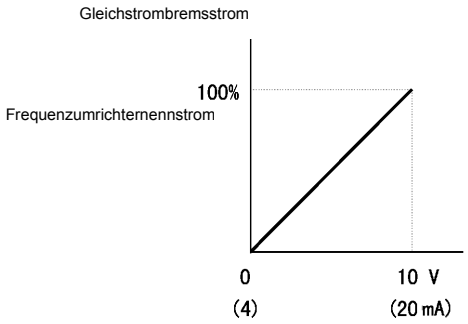



Abb. 6.17 Gleichstrombremsstrom über einen Analogeingang

## ◆ Verwenden eines Nothalts

Eine Multifunktions-Eingangsklemme (H1-☐☐) auf 15 oder 17 (Nothalt) einstellen, um in der in C1-09 eingestellten Tieflaufzeit bis zum Stillstand abzubremsen. Wird der Nothaltbefehl mit einem Schließer eingegeben, ist die Multifunktions-Eingangsklemme (H1-☐☐) auf 15 einzustellen; wird der Nothaltbefehl mit einem Öffner eingegeben, die Multifunktions-Eingangsklemme (H1-☐☐) auf 17 einstellen.

Nach Eingabe des Nothaltbefehls kann der Betrieb erst nach Stillstand des Motors fortgesetzt werden. Zum Aufheben des Nothaltbefehls den Betriebsbefehl und den Nothaltbefehl ausschalten.



### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| C1-09 | Schnellstop-Tieflaufzeit | Die Tieflaufzeit, wenn ein Nothaltbefehl eingegeben wird. Diese Zeit wird auch verwendet, wenn ein Fehler erkannt wird, für den der Nothaltbefehl programmiert wurde. | 0,0 bis 6000,0* | 10,0 s | Nein | A | A | A |

* Der Einstellbereich für die Hoch- und Tieflaufzeit ist von der Einstellung von C1-10 abhängig. Wenn C1-10 auf 0 gesetzt wird, ist der Einstellbereich für die Hoch-/Tieflaufzeit 0,00 bis 6000,00 (Sekunden).

**INFO**

Ein Abbremsen in Schnellstop-Tieflaufzeit ist auch möglich durch Setzen von H1-☐☐ auf eine der Einstellungen 28 bis 2B (externer Fehler). Zu näheren Informationen siehe *Seite 6-81 Abschalten des Frequenzumrichters durch externe Fehlermeldungen*.

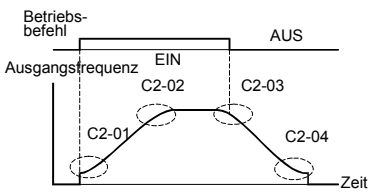
# Kennwerte für Beschleunigung und Abbremsung

In diesem Abschnitt werden die Beschleunigungs- und Abbremskennwerte für den Frequenzumrichter erläutert.

## ◆ Einstellen der Hoch- und Tieflaufzeiten

Die Hochlaufzeit ist die Zeit, die für die Erhöhung der Ausgangsfrequenz von 0 auf 100 % der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) benötigt wird. Die Tieflaufzeit ist die Zeit, die für die Verringerung der Ausgangsfrequenz von 100 auf 0 % von (E1-04) benötigt wird. Die Hoch- und Tieflaufzeiten 1 (C1-01, C1-02) werden standardmäßig benutzt, die Hoch- und Tieflaufzeiten 2 bis 4 können über digitale Multifunktions-Eingänge ausgewählt werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| C1-01 | Hochlaufzeit 1 | Stellt die Hochlaufzeit auf eine Beschleunigung von 0 auf die maximale Ausgangsfrequenz in Einheiten von 1 Sekunde ein. | 0,0 bis 6000,0* | 10,0 s | Ja | Q | Q | Q |
| C1-02 | Tieflaufzeit 1 | Stellt die Tieflaufzeit für das Abfallen der Ausgangsfrequenz von 100 auf 0 % in Sekunden ein. | | | Ja | Q | Q | Q |
| C1-03 | Hochlaufzeit 2 | Hochlaufzeit, wenn der multifunktionale Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ auf EIN gesetzt ist. | | | Ja | A | A | A |
| C1-04 | Tieflaufzeit 2 | Tieflaufzeit, wenn der multifunktionale Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ auf EIN gesetzt ist. | | | Ja | A | A | A |
| C1-05 | Hochlaufzeit 3 | Hochlaufzeit, wenn der multifunktionale Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt ist. | | | Nein | A | A | A |
| C1-06 | Tieflaufzeit 3 | Tieflaufzeit, wenn der multifunktionale Eingang „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt ist. | | | Nein | A | A | A |
| C1-07 | Hochlaufzeit 4 | Hochlaufzeit, wenn die multifunktionalen Eingänge „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ und „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt sind. | | | Nein | A | A | A |
| C1-08 | Tieflaufzeit 4 | Tieflaufzeit, wenn die multifunktionalen Eingänge „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ und „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ auf EIN gesetzt sind. | | | Nein | A | A | A |
| C1-10 | Einheit für Hoch-/Tieflaufzeit | 0: 0,01 s<br>1: 0,1 s | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |
| C1-11 | Frequenz für Rampenwechsel | Stellt die Frequenz für die automatischen Rampenwechsel ein.<br>Unter der eingestellten Frequenz sind Hoch-Tieflaufzeit 4 aktiv, darüber Hoch-/Tieflaufzeit 1.<br>Digitale Multifunktionseingänge „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1“ und „Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2“ haben Vorrang. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| C2-01 | S-Kurvenzeit bei Hochlaufstart | Stellt die S-Kurvenzeit in Sekunden ein.<br>Wenn die S-Kurvenzeiten eingestellt wurden, wird die Start- und die Endzeit der entsprechenden Hoch-/Tieflaufzeit nur um 1/2 der S-Kurvenzeit verlängert. | 0,00 bis 2,50 | 0,20 s | Nein | A | A | A |
| C2-02 | S-Kurvenzeit bei Hochlaufende |  | 0,00 bis 2,50 | 0,20 s | Nein | A | A | A |
| C2-03 | S-Kurvenzeit bei Tieflaufstart | | 0,00 bis 2,50 | 0,20 s | Nein | A | A | A |
| C2-04 | S-Kurvenzeit bei Tieflaufende | $t_{Hochl} = \frac{C2\text{-}01}{2} + C1\text{-}01 + \frac{C2\text{-}02}{2}$<br>$t_{Tiefl} = \frac{C2\text{-}03}{2} + C1\text{-}02 + \frac{C2\text{-}04}{2}$ | 0,00 bis 2,50 | 0,00 s | Nein | A | A | A |

* Der Einstellbereich für die Hoch- und Tieflaufzeit ist von der Einstellung von C1-10 abhängig. Wenn C1-10 auf 0 gesetzt wird, ist der Einstellbereich für die Hoch-/Tieflaufzeit 0,00 bis 6000,00 (Sekunden).

## ■Festlegen der Einheiten für die Hoch- und Tieflaufzeit

Die Einheit für die Hoch-/Tieflaufzeiten über C1-10 einstellen. Die Werkseinstellung für den Parameter C1-10 ist 1.

| Einstellwert | Details |
|---|---|
| 0 | Der Einstellbereich für die Hoch-/Tieflaufzeit ist 0,00 bis 600,00 in Einheiten von 0,01 s. |
| 1 | Der Einstellbereich für die Hoch-/Tieflaufzeit ist 0,00 bis 6000,0 in Einheiten von 0,1 s. |

## ■Anwahl der Hoch- und Tieflaufzeiten über Multifunktions-Eingangsklemmen

Vier verschiedene Hochlaufzeiten und Tieflaufzeiten können eingestellt werden. Wenn 2 Multifunktions-Eingangsklemmen (H1-□□) auf 7 (Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1) und 1A (Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2) gesetzt sind, kann die Hoch-/Tieflaufzeit durch Kombinieren des EIN/AUS-Status der Klemmen auch während des Betriebs umgeschaltet werden.

Die folgende Tabelle enthält die Kombinationen für die Hoch-/Tieflaufzeitanwahl.

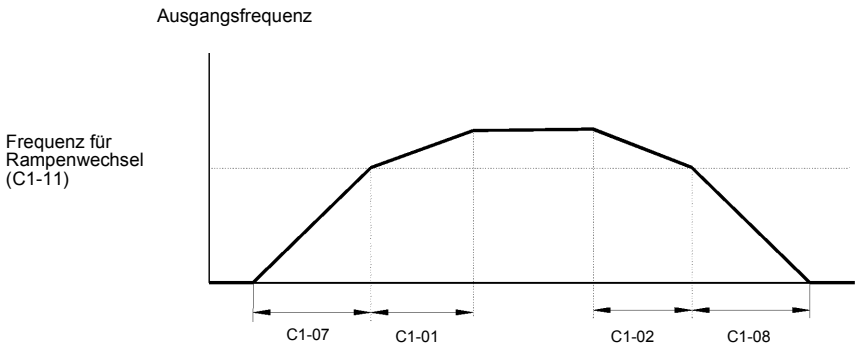
| Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 1 | Hoch-/Tieflaufzeit-Anwahl 2 | Hochlaufzeit | Tieflaufzeit |
|---|---|---|---|
| AUS | AUS | C1-01 | C1-02 |
| EIN | AUS | C1-03 | C1-04 |
| AUS | EIN | C1-05 | C1-06 |
| EIN | EIN | C1-07 | C1-08 |

## ■Automatisches Umschalten von Hoch- und Tieflaufzeit

Diese Einstellung verwenden, wenn die Hoch-/Tieflaufzeit automatisch in Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz umgeschaltet werden soll.

Wenn die Ausgangsfrequenz den in C1-11 eingestellten Wert erreicht, schaltet der Frequenzumrichter die Hoch-/Tieflaufzeit automatisch um, siehe das folgende Diagramm.

Ist C1-11 auf 0,0 Hz eingestellt, ist die Funktion deaktiviert.




Wenn Ausgangsfrequenz ≥ C1-11, werden Hoch-/Tieflauf mit Hoch-/Tieflaufzeit 1 (C1-01, C1-02) durchgeführt.
Wenn Ausgangsfrequenz < C1-11, werden Hoch-/Tieflauf mit Hoch-/Tieflaufzeit 4 (C1-07, C1-08) durchgeführt.

Abb. 6.18 Frequenz für Rampenwechsel

## ■Einstellen der Hoch- und Tieflaufzeit über einen Analogeingang

Wird H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 5 (Hoch-/Tieflaufzeitverstärkung) gesetzt, kann die Hoch-/Tieflaufzeit über die Eingangsspannung von Klemme A2 eingestellt werden.

Die Hochlaufzeit des Frequenzumrichters ergibt sich wie folgt:

Hochlaufzeit = Einstellwert C1-01 x Hoch-/Tieflaufzeitverstärkung

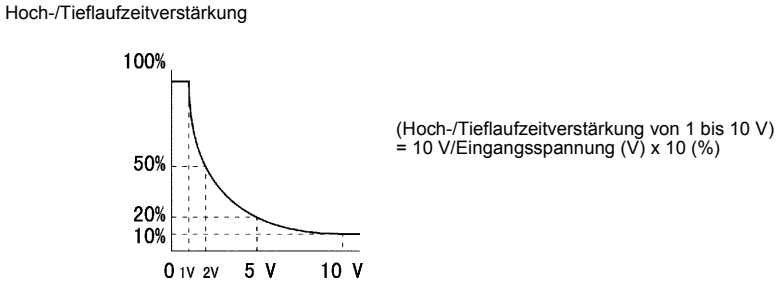



Abb. 6.19 Hoch- und Tieflaufzeitverstärkung über einen Analogeingang

## ■Eingeben von S-Kurvenzeiten

Wenn die Beschleunigung bzw. Abbremsung mit Hilfe eines S-Kurvenmusters durchgeführt wird, kann die Stoßbelastung beim Starten und Stoppen der Maschine verringert werden.

Vier verschiedene Kurvenzeiten können eingestellt werden: Hochlaufstart, Tieflaufstart, Hochlaufende und Tieflaufende.

**INFO**

Wenn die S-Kurve eingestellt ist, wird die Hoch-/Tieflaufzeit wie folgt berechnet:

$$\text{Hochlaufzeit} = \frac{\text{C2-01} + \text{C2-02}}{2} + \text{C1-01}$$

$$\text{Tieflaufzeit} = \frac{\text{C2-03} + \text{C2-04}}{2} + \text{C1-02}$$

### Einstellungsbeispiel

Die S-Kurvenkennlinie für einen Motordrehrichtungswechsel ist in folgendem Diagramm dargestellt.

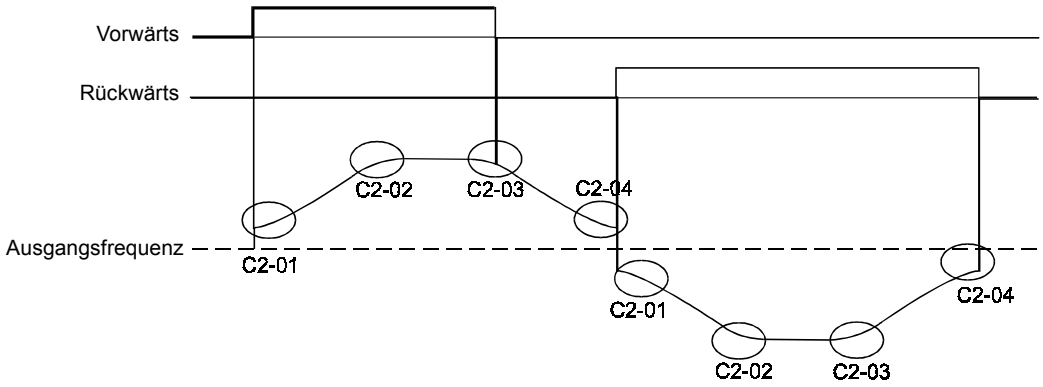
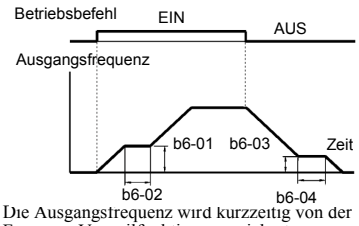



Abb. 6.20 S-Kurvenkennlinie während Drehrichtungswechsel

## ◆ Verweilfunktion zum Beschleunigen und Abbremsen schwerer Lasten

Die Ausgangsfrequenz wird kurzzeitig von der Verweilfunktion gehalten, wenn schwere Lasten gestartet oder gestoppt werden. Durch das kurzzeitige Halten der Ausgangsfrequenz kann ein Kippen des Motors verhindert werden. Wird die Verweilfunktion verwendet, muß als Stoppverfahren Abbremsen bis Stillstand (b1-03 = 0) eingestellt werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b6-01 | Verweilfrequenz beim Start |  Die Ausgangsfrequenz wird kurzzeitig von der Frequenz-Verweilfunktion gespeichert, wenn schwere Lasten gestartet oder gestoppt werden. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| b6-02 | Verweilzeit beim Start | | 0,0 bis 10,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A |
| b6-03 | Verweilfrequenz bei Stop | | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| b6-04 | Verweilzeit bei Stop | | 0,0 bis 10,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A |

## ◆ Kippschutz während Hochlauf

Die Funktion „Kippschutz während Hochlauf“ verhindert das Kippen des Motors, wenn er eine schwere Last zu beschleunigen hat oder eine plötzliche starke Beschleunigung erfolgen muß.

Wenn L3-01 auf 1 (aktiviert) eingestellt und der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters 85 % des Einstellwertes in L3-02 überschreitet, wird die Beschleunigung verringert. Bei Überschreitung von L3-02 wird die Beschleunigung beendet.

Wird L3-01 auf 2 (intelligente Beschleunigung) gesetzt, wird der Motor so beschleunigt, daß der Strom den in L3-02 eingestellten Wert erreicht. Bei dieser Einstellung wird die eingestellte Hochlaufzeit ignoriert.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L3-01 | Kippschutz während Hochlauf | 0: Deaktiviert (Hochlauf entsprechend der Einstellung. Motor kann stehenbleiben, wenn die Last zu groß ist.)<br>1: Aktiviert (Beschleunigung wird beendet, wenn der in L3-02 eingestellte Pegel überschritten wird. Beschleunigung wird fortgesetzt, wenn der Strom wieder unter Kippschutzpegel fällt.)<br>2: Intelligente Beschleunigung (Stellt die Beschleunigung mit dem in L3-02 als Standard festgelegten Pegel ein. Die Einstellung für die Hochlaufzeit wird ignoriert.) | 0 bis 2 | 1 | Nein | A | A | A |
| L3-02 | Kippschutzpegel während Hochlauf | Als Prozentwert einstellen, wobei der Frequenzumrichternennstrom als 100 % zu nehmen ist. Normalerweise muß diese Einstellung nicht geändert werden. Den Einstellwert verringern, wenn der Motor stehenbleibt. | 0 bis 200 | 120%* | Nein | A | A | A |
| L3-03 | Kippschutzgrenzwert bei Hochlauf | Stellt den unteren Grenzwert für den Kippschutz während des Hochlaufs als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms ein. Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich. | 0 bis 100 | 50% | Nein | A | A | A |

* Zeigt den Anfangswert, wenn C6-01 auf 1 eingestellt ist. Ist C6-01 auf 0 eingestellt, ist der Anfangswert 150 %.

## ■Zeitdiagramm

Das folgende Diagramm zeigt Ausgangsstrom und Ausgangsfrequenz, wenn L3-01 auf 1 eingestellt ist.

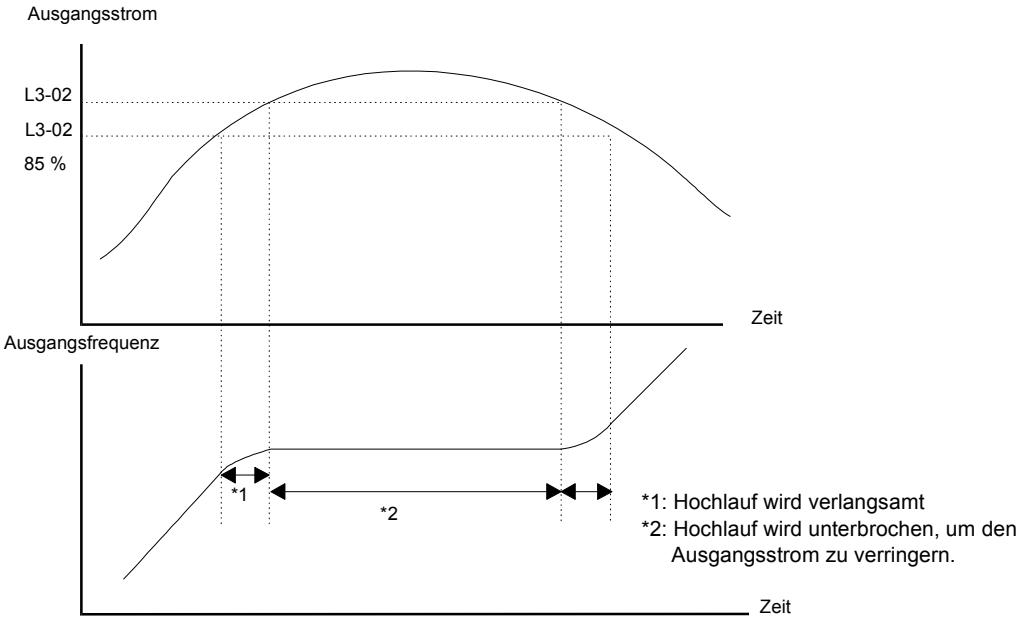



Abb. 6.21 Zeitdiagramm für den Kippschutz während des Hochlaufs

## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Wenn die Leistung des Motors gegenüber der Leistung des Frequenzumrichters klein ist oder wenn der Umrichter mit den Werkseinstellungen betrieben wird und der Motor kippt, ist der in L3-02 eingestellte Wert zu verringern.
- Wird der Motor im Feldschwächbereich (konstante Ausgangsleistung) eingesetzt, wird L3-02 zum Verhindern des Kippens automatisch verringert. L3-03 ist der Grenzwert, der verhindert, daß der Kippschutzpegel im Feldschwächbereich weiter reduziert wird als notwendig.
- Die Parameter als Prozentwert einstellen, wobei der Frequenzumrichternennstrom als 100 % zu nehmen ist.

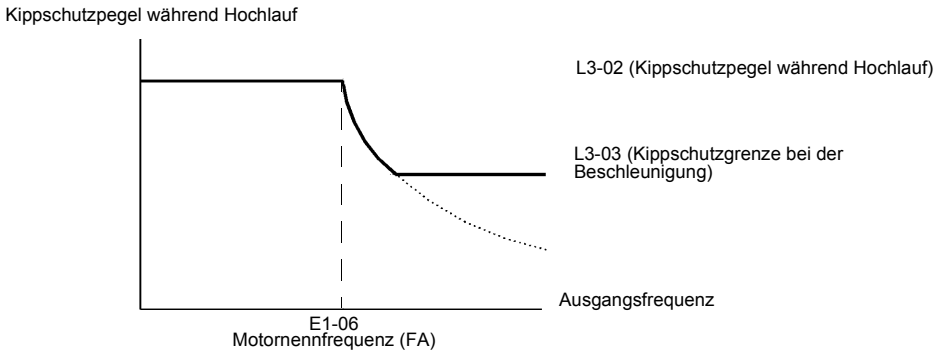



Abb. 6.22 Kippschutzpegel und -grenzwert während der Beschleunigung

## ◆ Kippschutz während Tieflauf (Verhindern der Überspannung bei Tieflauf)

Diese Funktion verlängert automatisch die Tieflaufzeit in bezug auf die Zwischenkreisspannung, um das Abschalten infolge Überspannung zu verhindern.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L3-04 | Kippschutz während Tieflauf | 0: Deaktiviert (Motor wird entsprechend der Einstellung abgebremst. Wenn die Tieflaufzeit kurz ist, besteht das Risiko der Zwischenkreis-Überspannung (OV).)<br>1: Aktiviert<br>2: Intelligenter Abbremsmodus<br>3: Aktiviert (mit Bremsoption)<br>Bei Verwendung einer Bremsoption (Bremswiderstand, Bremseinheit) L3-04 auf 0 oder 3 setzen. | 0 bis 3 | 1 | Nein | A | A | A |

### ■Einstellen des Kippschutzes während Tieflauf

Es gibt vier Einstellmöglichkeiten für L3-04.

L3-04=0: Diese Einstellung deaktiviert den Kippschutz während Tieflauf. Der Motor wird innerhalb der in C1-02 (C1-04, C1-06, C1-08) eingestellten Zeit abgebremst. Ist die Trägheit der Maschine sehr groß, so daß ein Überspannungs-Fehler (OV) auftritt, muß eine Bremsoption benutzt oder die Tieflaufzeit verlängert werden.

L3-04=1: Diese Einstellung aktiviert den Kippschutz während Tieflauf. Der Umrichter versucht, den Motor in der eingestellten Zeit abzubremsen. Außerdem wird die Zwischenkreisspannung überwacht. Erreicht die Zwischenkreisspannung den Kippschutzpegel, wird der Tieflauf unterbrochen und die Ausgangsfrequenz gehalten. Fällt die Zwischenkreisspannung unter den Kippschutzpegel, wird der Tieflauf wieder fortgesetzt.

L3-04=2: Diese Einstellung aktiviert den Kippschutz während Tieflauf. Die Tieflaufzeit aus C1-□□ wird als Sollwert angenommen. Es wird versucht, die Tieflaufzeit durch Überwachen der Zwischenkreisspannung und durch Verkürzen der Tieflaufzeit zu optimieren. Diese Funktion verlängert die Tieflaufzeit nicht, d.h. ist diese zu kurz eingestellt, tritt ein Überspannungsfehler auf.

L3-04=3: Diese Einstellung aktiviert den Kippschutz während Tieflauf, wenn eine Bremsoption benutzt wird. Die Funktion arbeitet dann ähnlich zur Einstellung 2. Es wird versucht, die Tieflaufzeit zu optimieren.

## ■Einstellungsbeispiel

Ein Beispiel für den Kippschutz während des Abbremsens, wenn L3-04 auf 1 gesetzt ist, ist unten dargestellt.

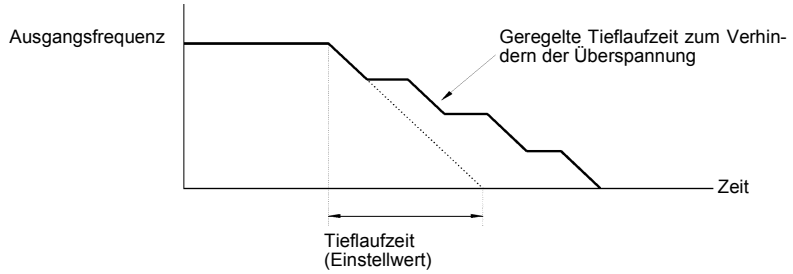



Abb. 6.23 Kippschutz bei der Abbremsung

## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Der Kippschutzpegel während der Abbremsung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. Weitere Einzelheiten sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

| Leistung des Frequenzumrichters | | Kippschutzpegel während der Abbremsung (V) |
|---|---|---|
| Spannungsklasse 200 V | | 380 |
| Spannungsklasse 400 V | E1-01 ≥ 400 V | 760 |
| | E1-01 < 400 V | 660 |

- Bei Verwendung der Bremsoption (Bremswiderstand und Bremseinheiten) darauf achten, daß der Parameter L3-04 auf 0 oder 3 gesetzt wird.
- Um die Abbremsung schneller als in der eingestellten Tieflaufzeit durchzuführen (bei L3-04 = 0), muß L3-04 auf 3 eingestellt werden.

# Einstellen von Frequenzsollwerten

In diesem Abschnitt werden Methoden zum Einstellen der Frequenzsollwerte beschrieben.

## ◆ Einstellen von analogen Frequenzsollwerten

Für die Einstellung der Analogeingänge werden die Parameter „Verstärkung“ und „Bias“ verwendet.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| H3-01 | Signalpegel Analogeingang Klemme A1 | 0: 0 bis +10 V (11 bit plus Vorzeichen)<br>1: –10 bis +10 V (11 bit plus Vorzeichen) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| H3-0 2 | Eingangsverstärkung Frequenzsollwert Klemme A1 | Stellt den Frequenzsollwert bei 10V Eingangsspannung an Klemme A1 ein, als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz. | 0,0 bis 1000,0 | 100,0% | Ja | A | A | A |
| H3-03 | Eingangs-Vorspannung Frequenzsollwert Klemme A1 | Stellt den Frequenzsollwert bei 0V (–10V) Eingangsspannung an Klemme A1 ein, als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz. | -100,0 bis +100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A |
| H3-08 | Signalpegel Multifunktions-Analogeingang Klemme A2 | 0: 0 bis +10 V (11 bit)<br>1: –10 bis +10 V (11 bit plus Vorzeichen)<br>2: 4 bis 20 mA (9-Bit-Eingang).<br>Umschalten zwischen Strom- und Spannungseingang mit DIP-Schalter S1 auf Steuerkarte. | 0 bis 2 | 2 | Nein | A | A | A |
| H3-09 | Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2 | Stellt die Funktion des Multifunktions-Analogeingangs Klemme A2 ein. | 0 bis 1F | 0 | Nein | A | A | A |
| H3-10 | Eingangsverstärkung Multifunktions-Analogeingang Klemme A2 | Stellt ein, wieviel Prozent des maximalen Signalinhals (Einstellung in H3-09) bei +10V/ 20mA verarbeitet werden. | 0,0 bis 1000,0 | 100,0% | Ja | A | A | A |
| H3-11 | Eingangs-Vorspannung Multifunktions-Analogeingang Klemme A2 | Stellt ein, wieviel Prozent des maximalen Signalinhalts (Einstellung in H3-09) bei 0V/4mA verarbeitet werden. | -100,0 bis +100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A |
| H3-12 | Zeitkonstante für analogen Eingangsfilter | Stellt die Zeitkonstante für den Verzögerungsfilter in Sekunden für die beiden Analogeingangsklemmen (A1 und A2) ein.<br>Effektiv für Rauschunterdrückung usw. | 0,00 bis 2,00 | 0,00 s | Nein | A | A | A |
| H3-13 | Umschaltung Klemme A1/ A2 | 0: Analogeingang Klemme A1 als Frequenzhauptsollwert verwenden.<br>1: Analogeingang Klemme A2 als Frequenzhauptsollwert verwenden.<br>Wirksam, wenn H3-09 auf 2 eingestellt ist. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

### ■Einstellen des Analogfrequenzsollwertes mit Parametern

Der Frequenzsollwert kann über Analogeingänge unter Verwendung eines Spannungs- oder Stromsignals eingegeben werden.

Wird die Analogeingangsklemme A1 als Eingangsklemme verwendet, sind die Einstellungen mit Hilfe der Parameter H3-02 und H3-03 vorzunehmen. Bei Verwendung der Multifunktions-Analogeingangsklemme A2 als Frequenzsollwertklemme sind die Einstellungen mit Hilfe von H3-08 und H3-11 vorzunehmen.

Die Signalpegel werden mit den Parametern H3-01 oder H3-08 ausgewählt. Siehe die folgenden Diagramme für die Einstellung von Vorspannung und Verstärkung der Eingänge:

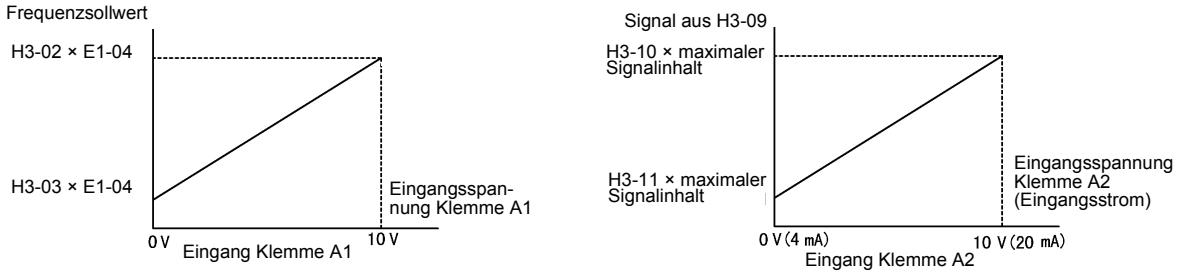



Abb. 6.24 Eingang Klemme A1 und A2

## ■Einstellen der Frequenzverstärkung mit einem Analogeingang

Wenn H3-09 auf 1 (Frequenzverstärkung) eingestellt wird, kann die Frequenzverstärkung über einen Analogeingang 2 eingestellt werden.

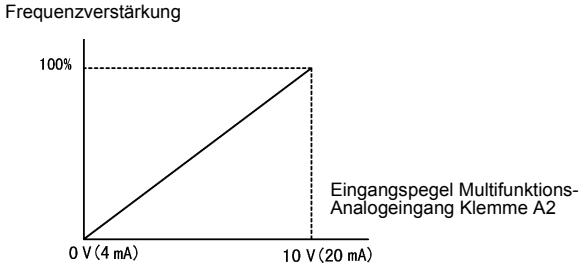
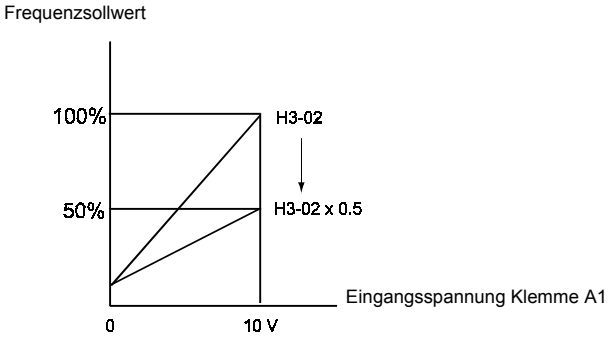



Abb. 6.25 Einstellung der Frequenzverstärkung (Eingang Klemme A2)

Die Frequenzverstärkung für Klemme A1 ist die Summe aus H3-02 und der an Klemme A2 eingestellten Verstärkung. Ist beispielsweise H3-02 auf 100 % und Klemme A2 auf 5 V eingestellt, beträgt der Frequenzhauptsollwert 50 %.



### ■Einstellen der Frequenz-Vorspannung mit einem Analogeingang

Wenn der Parameter H3-09 auf 0 (Frequenzvorsannung für A1) gesetzt ist, wird der Wert der Klemme A1 als Vorspannung zur Eingangsspannung von Klemme A1 hinzugezählt.

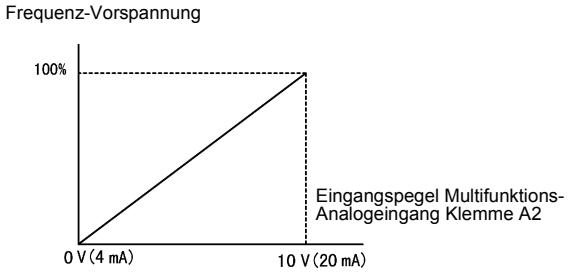
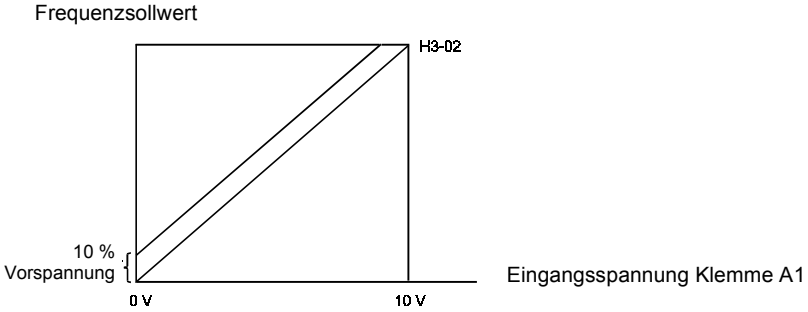



Abb. 6.26 Einstellung der Frequenzvorspannung (Eingang Klemme A2)

Wenn beispielsweise H3-02 100 % und H3-03 0 % ist und Klemme A2 auf 1 V eingestellt wird, ist der Frequenzsollwert von Klemme A1 10 %, wenn 0 V an A1 angelegt wird.




6

## ◆ Vermeiden von Resonanzfrequenzen

- Diese Funktion ermöglicht das Sperren oder Überspringen bestimmter Ausgangsfrequenzen, so daß der Motor ohne die von einigen Maschinensystemen produzierten Resonanzschwingungen betrieben werden kann.
- Diese Funktion kann zur Erzeugung eines Totbandes benutzt werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| d3-01 | Resonanzfrequenz 1 | Stellt den mittleren Wert der Resonanzfrequenzen in Hz ein.<br>Diese Funktion wird durch Einstellen der Resonanzfrequenz auf 0 Hz deaktiviert. Immer darauf achten, daß folgendes zutrifft:<br>d3-01 ≥ d3-02 ≥ d3-03<br>Der Betrieb im Resonanzfrequenzbereich ist nicht zulässig, doch ändert sich die Drehzahl während Hoch- und Tieflauf gleichmäßig ohne Sprünge. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| d3-02 | Resonanzfrequenz 2 | | | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| d3-03 | Resonanzfrequenz 3 | | | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| d3-04 | Bandbreite der Resonanzfrequenz | Stellt die Bandbreite der Resonanzfrequenz in Hz ein.<br>Der Resonanzfrequenzbereich ist die Resonanzfrequenz ± d3-04. | 0,0 bis 20,0 | 1,0 Hz | Nein | A | A | A |

Das Verhältnis zwischen der Ausgangsfrequenz und dem Resonanzfrequenzsollwert ist wie folgt:

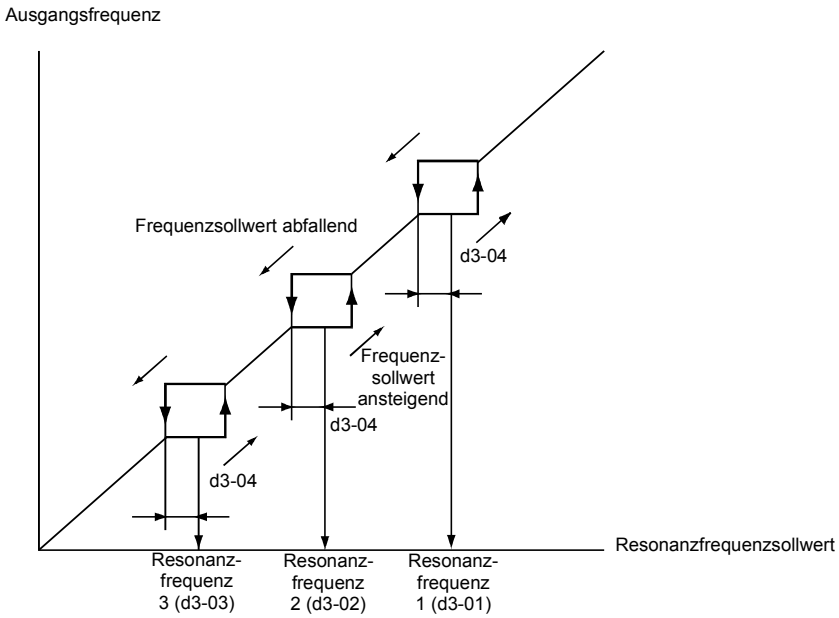



Abb. 6.27 Resonanzfrequenz

## ■Einstellung des Resonanzfrequenzsollwertes mit einem Analogeingang

Wird der Parameter H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf A (Resonanzfrequenz) gesetzt, kann der Wert der Resonanzfrequenz mit Hilfe des Eingangspegels an Klemme A2 geändert werden.

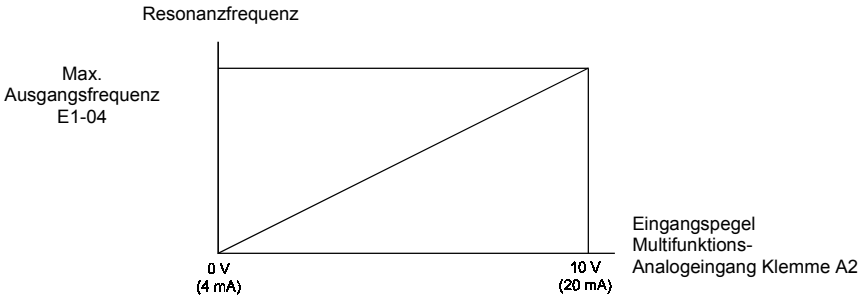



Abb. 6.28 Einstellung des Resonanzfrequenzsollwertes mit einem Analogeingang

## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Die Resonanzfrequenz gemäß der folgenden Formel einstellen: d3-01 ≥ d3-02 ≥ d3-03 > Analogeingang.
- Wenn die Parameter d3-01 bis d3-03 auf 0 Hz gesetzt werden, ist die Resonanzfrequenzfunktion deaktiviert.

## ◆ Eingabe des Frequenzsollwerts über Impulsfolgeeingang

Der Impulsfolgeeingang wird als Frequenzsollwert akzeptiert, wenn b1-01 (Sollwertquelle) auf 4 (Impulsfolgeeingang) gesetzt ist. Die Impulsfrequenz für 100% Sollwert in Parameter H6-02 und dann in H6-03 und H6-04 Verstärkung und Vorspannung einstellen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| H6-01 | Funktion des Impulsfolgeeingangs | 0: Frequenzsollwert<br>1: PID-Rückführung<br>2: PID-Vorgabe | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| H6-02 | Skalierung des Impulsfolgeeingangs | Legt die Anzahl der Impulse für einen Sollwert von 100 % in Hz fest. | 1000 bis 32000 | 1440 Hz | Ja | A | A | A |
| H6-03 | Impulsfolgeeingangsverstärkung | Stellt die Eingangsverstärkung als Prozentwert der in H6-02 eingestellten Frequenz ein. | 0,0 bis 1000,0 | 100.0% | Ja | A | A | A |
| H6-04 | Impulsfolgeeingangs-Vorspannung | Stellt die Eingangs-Vorspannung ein, wenn die Impulsfolge 0 ist. | -100,0 bis 100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A |
| H6-05 | Impulsfolgeeingangsfilterzeit-Konstante | Stellt die Verzögerungszeit des Impulsfolgeeingangs in Sekunden ein. | 0,00 bis 2,00 | 0,10 s | Ja | A | A | A |

Das folgende Blockdiagramm zeigt den Aufbau des Impulsfolgeeingangs.

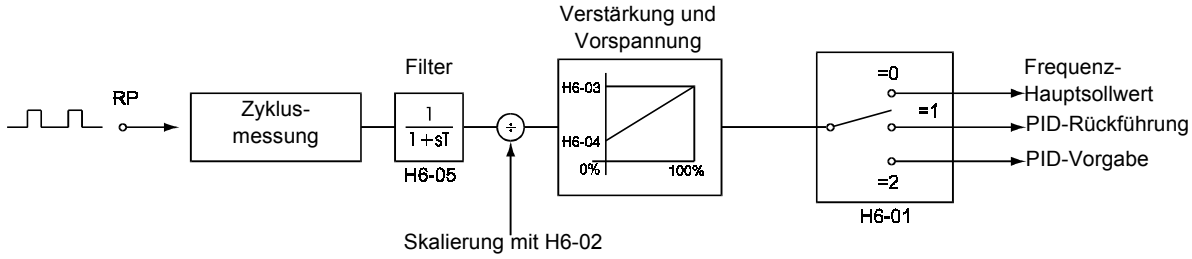



Abb. 6.29 Frequenzsollwerteinstellungen über Impulsfolgeeingänge

Die Methode zum Einstellen der Eingangsverstärkung und der Vorspannung ist die gleiche wie bei den Analogeingängen (siehe *Seite 6-26* ff.) Der einzige Unterschied liegt darin, daß das Eingangssignal keine Spannung oder kein Strom ist, sondern eine Frequenz.

# Drehzahlbegrenzung (Frequenzsollwert-Begrenzung)

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Motordrehzahl begrenzt wird.

## ◆ Begrenzen der maximalen Ausgangsfrequenz

Wenn der Motor nicht über einer bestimmten Drehzahl drehen soll, kann dies mit Hilfe des Parameters d2-01 erreicht werden.

Den oberen Grenzwert des Frequenzsollwerts als Prozentwert einstellen, wobei E1-04 (maximale Ausgangsfrequenz) als 100 % zu nehmen ist.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| d2-01 | Obere Frequenzsollwertgrenze | Den oberen Grenzwert des Frequenzsollwerts einstellen, wobei die max. Ausgangsfrequenz als 100 % zu nehmen ist. | 0,0 bis 110,0 | 100,0% | Nein | A | A | A |

## ◆ Begrenzen der minimalen Ausgangsfrequenz

Wenn der Motor nicht unter einer bestimmten Drehzahl drehen soll, kann dies mit Hilfe der Parameter d2-02 oder d2-03 erreicht werden.

Es gibt die beiden folgenden Möglichkeiten, die minimale Ausgangsfrequenz zu begrenzen:

- Einstellen des Mindestwertes für alle Frequenzen.
- Einstellen des Mindestwertes für den Frequenzhauptsollwert (d. h. ein unterer Genzwert des Schleichfahrt-Frequenzsollwertes, der Fixsollwerte und des Frequenzzusatzsollwertes werden nicht eingestellt).

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| d2-02 | Untere Frequenzsollwertgrenze | Den unteren Grenzwert der Ausgangsfrequenz einstellen, wobei die Grundfrequenz als 100 % zu nehmen ist. | 0,0 bis 110,0 | 0,0% | Nein | A | A | A |
| d2-03 | Unterer Grenzwert Frequenzhauptsollwert | Den unteren Grenzwert des Frequenzhauptsollwertes einstellen, wobei die max. Ausgangsfrequenz als 100 % zu nehmen ist. | 0,0 bis 110,0 | 0,0% | Nein | A | A | A |

## ■Einstellen der unteren Sollwertgrenze mit einem Analogeingang

Wird der Parameter H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 9 (untere Frequenzsollwertgrenze) gesetzt, kann der untere Grenzwert der Ausgangs-Frequenz mit Hilfe des Analogeinganges Klemme A2 geändert werden.

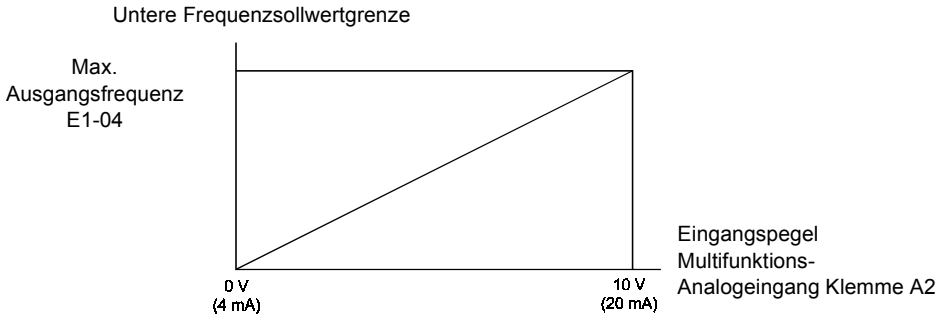



Abb. 6.30 Kennlinie der unteren Frequenzsollwertgrenze bei Eingabe über Analogeingang

Wurden der Parameter d2-02 und die untere Frequenzsollwertgrenze von Klemme A2 gleichzeitig eingestellt, wird der größere Einstellwert zum unteren Grenzwert.

# Frequenzerfassung

## ◆ Frequenzübereinstimmung

Im Frequenzumrichter stehen acht verschiedene Arten der Frequenzerfassung zur Verfügung. Die digitalen Multifunktions-Ausgänge können so programmiert werden, um Frequenzübereinstimmungen oder Frequenzerfassungen anzuzeigen bzw. an Steuerschaltungen weiterzugeben.

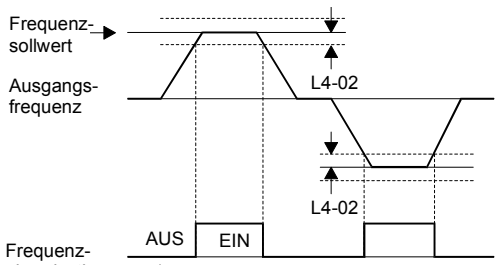
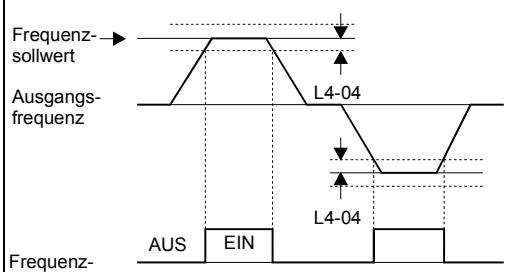
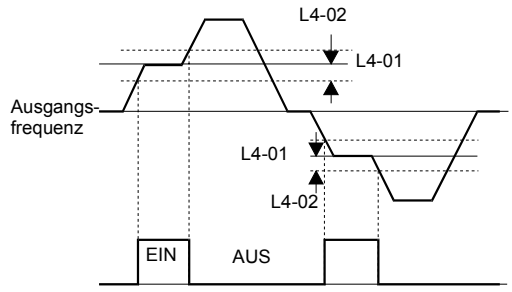
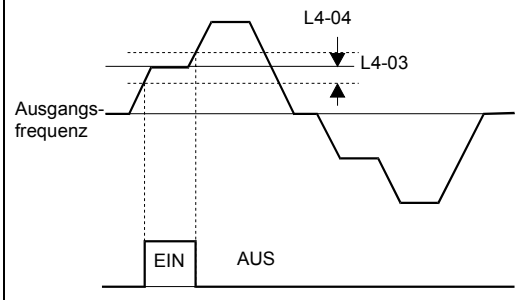
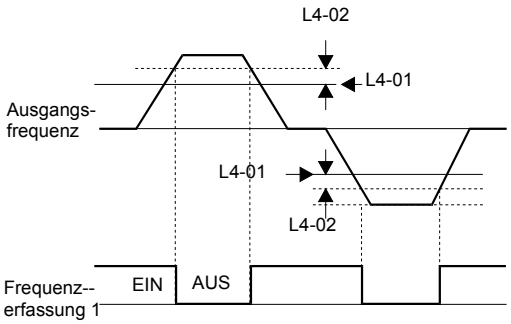
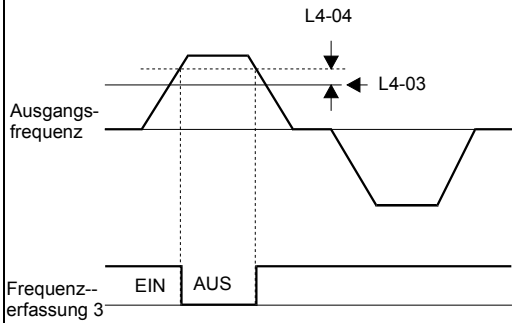
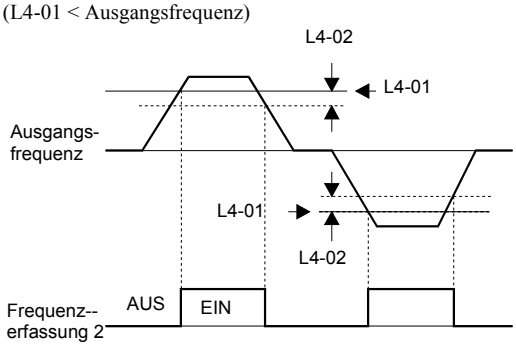
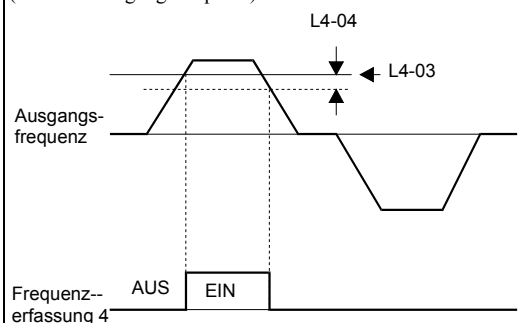
### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L4-01 | Frequenzübereinstimmungspegel | Effektiv, wenn „Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung“, „Frequenzerfassung 1“ oder „Frequenzerfassung 2“ für einen digitalen Multifunktions-Ausgang eingestellt ist. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| L4-02 | Erfassungsbreite der Frequenzübereinstimmung | Effektiv, wenn „Frequenzübereinstimmung 1“, „Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 1“, „Frequenzerfassung 1“ oder „Frequenzerfassung 2“ für einen digitalen Multifunktions-Ausgang eingestellt ist. | 0,0 bis 20,0 | 2,0 Hz | Nein | A | A | A |
| L4-03 | Frequenzübereinstimmungspegel (±) | Effektiv, wenn „Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 2“, „Frequenzerfassung 3“ oder „Frequenzerfassung 4“ für einen digitalen Multifunktions-Ausgang eingestellt ist | -400,0 bis +400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| L4-04 | Erfassungsbreite der Frequenzübereinstimmung (±) | Effektiv, wenn „Frequenzübereinstimmung 2“, „Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 2“, „Frequenzerfassung 3“ oder „Frequenzerfassung 4“ für einen digitalen Multifunktions-Ausgang eingestellt ist. | 0,0 bis 20,0 | 2,0 Hz | Nein | A | A | A |

- Mit L4-01 wird ein Absolutwert für die Frequenzübereinstimmung gesetzt, d.h. eine Frequenzübereinstimmung wird für beide Drehrichtungen angezeigt (FWD und REV).
- Mit L4-03 wird ein vorzeichenbehafteter Übereinstimmungspegel gesetzt, d.h. ein Übereinstimmungssignal wird nur bei Motorlauf in die entsprechende Drehrichtung ausgegeben (positiver Wert → Vorwärtslauf, FWD; negativer Wert → Rückwärtslauf, REV).

## ■Zeitdiagramme

Die folgende Tabelle zeigt Zeitdiagramme für alle acht Übereinstimmungs- bzw. Erfassungsfunktionen.

| Zugehörige Kontanten | L4-01: Frequenzübereinstimmungspegel 1<br>L4-02: Erfassungsbreite 1 | L4-03: Frequenzübereinstimmungspegel 2<br>L4-04: Erfassungsbreite 2 |
|---|---|---|
| $F_{soll}/F_{aus}$-Übereinstimmung | Frequenzübereinstimmung 1<br>  <br>(H3-□□=2) | Frequenzübereinstimmung 2<br>  <br>(H3-□□=13) |
| $F_{aus}/F_{vgl}$-Übereinstimmung | Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 1<br>  <br>(H3-□□=3) | Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 2<br>  <br>(H3-□□=14) |
| Frequenzerfassung | Frequenzerfassung 1<br>(L4-01 > Ausgangsfrequenz)<br>  <br>(H3-□□=4) | Frequenzerfassung 3<br>(L4-03 > Ausgangsfrequenz)<br>  <br>(H3-□□=15) |
| | Frequenzerfassung 2<br>(L4-01 < Ausgangsfrequenz)<br>  <br>(H3-□□=5) | Frequenzerfassung 4<br>(L4-03 < Ausgangsfrequenz)<br>  <br>(H3-□□=16) |

## ■Einstellungen für digitale Multifunktions-Ausgänge: H2-01 bis H2-03 (Klemmen M1 bis M6)

Die Tabelle unten zeigt die acht Parameter zum Einstellen der digitalen Ausgänge auf der Übereinstimmungs- und Erfassungsfunktion.

| Funktion | Einstellung |
|---|---|
| Frequenzübereinstimmung 1 | 2 |
| Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 1 | 3 |
| Frequenzerfassung 1 | 4 |
| Frequenzerfassung 2 | 5 |
| Frequenzübereinstimmung 2 | 13 |
| Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 2 | 14 |
| Frequenzerfassung 3 | 15 |
| Frequenzerfassung 4 | 16 |

# Optimierung des Motor-Betriebsverhaltens

In diesem Abschnitt werden Funktionen zur Optimierung des Motor-Betriebsverhaltens beschrieben.

## ◆ Verringern der Motordrehzahlschwankungen (Schlupfkompensationsfunktion)

Bei einer großen Last nimmt der Motorschlupf zu und damit die Motordrehzahl ab. Die Schlupfkompensationsfunktion stellt unabhängig von der sich ändernden Last eine konstante Motordrehzahl ein. Wenn der Motor mit Nennlast betrieben wird, wird Parameter E2-02 (Motornennschlupf) × den Wert der Schlupfkompensations-Verstärkung in Parameter C3-01 zur Ausgangsfrequenz hinzugefügt.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| C3-01 | Schlupfkompensations-Verstärkung | Mit diesem Parameter kann die Drehzahlgenauigkeit bei Betrieb unter Last verbessert werden. Normalerweise ist eine Einstellung nicht erforderlich. Parameter C3-01 unter den folgenden Bedingungen einstellen:<br>• Einstellwert erhöhen, wenn die Drehzahl unter den Sollwert abfällt.<br>• Einstellwert verringern, wenn die Drehzahl über den Sollwert ansteigt. | 0,0 bis 2,5 | 0,0* | Ja | A | Nein | A |
| C3-02 | Schlupfkompensation Verzögerungszeit | Stellt die Verzögerungszeit für die Schlupfkompensationsfunktion ein.<br>Normalerweise ist eine Einstellung nicht erforderlich. Parameter C3-02 unter den folgenden Bedingungen einstellen:<br>• Wenn die Ansprechzeit für die Schlupfkompensation zu lang ist, den Wert verringern.<br>• Eingestellten Wert erhöhen, wenn die Drehzahl instabil ist. | 0 bis 10000 | 2000 ms * | Nein | A | Nein | A |
| C3-03 | Grenzwert der Schlupfkompensation | Den oberen Grenzwert für die Schlupfkompensation als Prozentwert einstellen, wobei der Motornennschlupf als 100 % zu nehmen ist. | 0 bis 250 | 200% | Nein | A | Nein | A |
| C3-04 | Schlupfkompensation bei generatorischem Betrieb | 0: Die Schlupfkompensation ist während generatorischem Betrieb deaktiviert.<br>1: Die Schlupfkompensation ist während generatorischem Betrieb aktiviert.<br>Wenn die Schlupfkompensation während generatorischem Betrieb aktiviert ist, muß ggf. eine Bremsoption (Bremswiderstand, Bremeinheit) eingesetzt werden, um die Abbremsungsleistung kurzzeitig zu erhöhen. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | Nein | A |
| C3-05 | Ausgangsspannungsbegrenzung | 0: Deaktiviert.<br>1: Aktiviert. (Der Motorfluß wird automatisch verringert, wenn die Ausgangsspannung ihren Sättigungspunkt erreicht.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | Nein | Nein | A |

* Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung.)

## ■Einstellen der Schlupfkompensations-Verstärkung (C3-01)

Durch Ändern des Regelverfahrens ändern sich die Parametereinstellungen in C3-01 wie unten gezeigt.

- U/f-Steuerung (ohne PG): 0.0
- Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb: 1.0

C3-01 auf 1,0 setzen, um die Veränderung des Schlupfs, die vom Lastmoment abhängt, zu kompensieren.

Die Schlupfkompensations-Verstärkung wie folgt korrigieren.

1. E2-02 (Motornennschlupf) und E2-03 (Motor-Leerlaufstrom) korrekt einstellen.
   Der Motornennschlupf kann aus den Werten auf dem Typenschild des Motors mit der folgenden Formel berechnet werden:

   Motornennschlupf (Hz) = Motornennfrequenz (Hz) – Nenndrehzahl (U/min.) × Anzahl der Motorpole / 120

   Die Werte für Nennspannung, Nennfrequenz und Leerlaufstrom bei nicht belastetem Motor einstellen. Der Motornennschlupf wird bei Open-Loop-Vektorregelung automatisch beim Auto-Tuning eingestellt.
2. Bei U/f-Steuerung C3-01 auf 1,0 setzen. Wird dieser Parameter auf 0,0 gesetzt, wird die Schlupfkompensation deaktiviert.
3. Eine Last aufgeben und die Drehzahl messen, um die Schlupfkompensations-Verstärkung zu korrigieren. Die Verstärkung der Schlupfkompensation um jeweils 0,1 ändern. Liegt die Drehzahl unter dem Sollwert, die Verstärkung der Schlupfkompensation erhöhen; ist die Drehzahl größer als der Sollwert, die Verstärkung der Schlupfkompensation verringern.

## ■Einstellen der Verzögerung der Schlupfkompensation (C3-02)

Die Verzögerungszeit der Schlupfkompensation wird in ms-Einheiten eingestellt.

Durch Ändern des Regelverfahrens werden die Werkseinstellungen wie folgt umgeschaltet.

- U/f-Steuerung (ohne PG): 2000 ms
- Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb: 200 ms

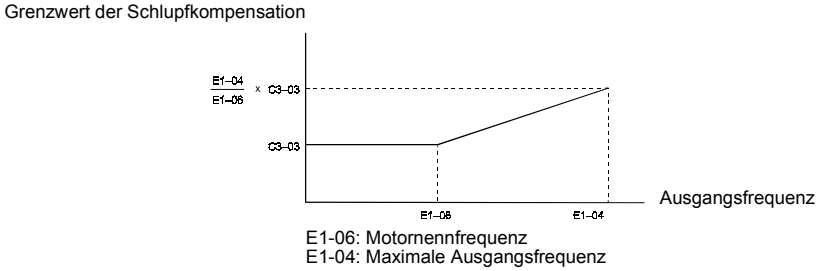
Normalerweise sind Einstellungen nicht erforderlich. Wenn die Ansprechzeit für die Schlupfkompensation zu lang ist, den Wert verringern. Eingestellten Wert erhöhen, wenn die Drehzahl instabil ist.

## ■Einstellen des Grenzwertes der Schlupfkompensation (C3-03)

Den oberen Grenzwert für die Schlupfkompensation als Prozentwert einstellen, wobei der Motornennschlupf als 100 % zu nehmen ist.

Liegt die Drehzahl unter dem Sollwert, ändert sich aber auch nach der Korrektur der Verstärkung der Schlupfkompensation nicht, kann der Motor den Grenzwert für die Schlupfkompensation erreicht haben. Grenzwert erhöhen und die Drehzahl erneut messen. Einstellungen so vornehmen, daß der Grenzwert der Schlupfkompensation und der Frequenzsollwert nicht die Höchstwerte des Motors überschreiten.

Das folgende Diagramm zeigt den Grenzwert der Schlupfkompensation für den konstanten Drehmomentbereich und festen Leistungsbereich.




E1-06: Motornennfrequenz
E1-04: Maximale Ausgangsfrequenz

Abb. 6.31 Grenzwert der Schlupfkompensation

### ■Schlupfkompensationsfunktion bei generatorischem Betrieb (C3-04)

Legt fest, ob die Schlupfkompensationsfunktion bei generatorischem Betrieb aktiviert oder deaktiviert ist.

Wenn die Schlupfkompensation bei generatorischem Betrieb aktiviert ist, muß ggf. die Bremsoption (Bremswiderstand, Bremseinheit) eingesetzt werden, um die Abbremsleistung kurzzeitig zu erhöhen.

### ■Ausgangsspannungsbegrenzung (C3-05)

Der Frequenzumrichter kann keine Spannung abgeben, die höher ist als die Eingangsspannung. Wenn die Ausgangsspannung (Überwachungsparameter U1-06) die Eingangsspannung bei hohen Drehzahlen übersteigt, erreicht die Ausgangsspannung den Sättigungszustand, so daß der Frequenzumrichter nicht mehr auf Drehzahl- oder Laständerungen reagieren kann. Um die Spannungssättigung zu vermeiden, wird die Ausgangsspannung durch diese Funktion automatisch verringert.

## ◆ Drehmomentkompensation für ausreichendes Drehmoment beim Start und bei niedrigen Drehzahlen

Die Drehmomentkompensationsfunktion erkennt, daß eine höhere Motorlast anliegt und erhöht das Ausgangsdrehmoment.

Die U/f-Regelung berechnet den primären Spannungsverlust am Motor und korrigiert die Ausgangsspannung (V) und gleicht das unzureichende Drehmoment beim Start und bei niedrigen Drehzahlen aus. Die Kompensationsspannung wie folgt berechnen: Primärer Spannungsverlust am Motor × Parameter C4-01.

Durch die Open-Loop-Vektorregelung werden der Motorerregungsstrom und der Drehmomentstrom berechnet und separat geregelt.

Der Drehmomentstrom wird wie folgt berechnet: Berechneter Drehmomentsollwert × C4-01

## ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| C4-01 | Drehmomentkompensations-Verstärkungsfaktor | Stellt die Verstärkung der Drehmomentkompensation über den Multiplikationsfaktor ein. Normalerweise muß dieser Parameter nicht eingestellt werden. Die Verstärkung der Drehmomentkompensation unter den folgenden Bedingungen korrigieren.<br>• Eingestellten Wert erhöhen, wenn das Kabel sehr lang ist.<br>• Eingestellte Werte erhöhen, wenn die Motorleistung kleiner ist als die Leistung des Frequenzumrichters (max. zulässige Motorleistung).<br>• Wenn der Motor vibriert, den eingestellten Wert verringern.<br>Diesen Parameter so einstellen, daß der Ausgangsstrom bei niedrigen Drehzahlen den Strombereich für die Frequenzumrichternennleistung nicht überschreitet. | 0,00 bis 2,50 | 1,00 | Ja | A | A | A |
| C4-02 | Drehmomentkompensations-Zeitkonstante | Stellt die Verzögerungszeit für die Drehmomentkompensationsfunktion in ms ein.<br>Normalerweise ist eine Einstellung nicht erforderlich. Diesen Parameter unter den folgenden Bedingungen einstellen:<br>• Wenn der Motor vibriert, den eingestellten Wert erhöhen.<br>• Wenn die Ansprechzeit des Motors zu lang ist, den eingestellten Wert verringern. | 0 bis 10000 | 200 ms * | Nein | A | A | A |
| C4-03 | Kompensation des Anlaufdrehmoments (Vorwärtslauf) | Stellt die Drehmomentkompensation beim Start in Vorwärtsrichtung (FWD) ein. | 0,0 bis 200,0% | 0,0 | x | x | x | A |
| C4-04 | Kompensation des Anlaufdrehmoments (Rückwärtslauf) | Stellt die Drehmomentkompensation beim Start in Rückwärtsrichtung (REV) ein. | -200,0 bis 0,0% | 0,0 | x | x | x | A |
| C4-05 | Verzögerungszeit für Kompensation des Anlaufdrehmoments | Stellt die Einschaltzeit für das Anlaufdrehmoment ein.<br>Wenn 0 ~ 4 ms eingestellt wird, wird kein Filter eingesetzt. | 0 bis 200 | 10 ms | Nein | Nein | Nein | A |

* Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung.)

## ■Einstellen der Verstärkung des Drehmomentkompensations-Verstärkungsfaktors (C4-01)

Normalerweise ist diese Einstellung nicht erforderlich. Die Verstärkung der Drehmomentkompensation nicht korrigieren, wenn die Open-Loop-Vektorregelung verwendet wird.

Den Drehmomentkompensations-Verstärkungsfaktor unter den folgenden Bedingungen bei U/f-Steuerung/ Regelung mit PG korrigieren.

- Eingestellten Wert erhöhen, wenn das Kabel sehr lang ist.
- Eingestellte Werte erhöhen, wenn die Motorleistung kleiner ist als die Leistung des Frequenzumrichters (maximal zulässige Motorleistung).
- Wenn der Motor vibriert, den eingestellten Wert verringern.

Diesen Parameter so einstellen, daß der Ausgangsstrom bei niedrigen Drehzahlen den Umrichternennstrom nicht überschreitet.

## ■Einstellen der Drehmomentkompensations-Zeitkonstante (C4-02)

Die Drehmomentkompensations-Zeitkonstante wird in ms eingestellt.

Durch Ändern des Regelverfahrens werden die Werkseinstellungen wie folgt umgeschaltet werden.

- U/f-Steuerung ohne PG: 200 ms
- U/f-Regelung mit PG: 200 ms
- Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb: 20 ms

Normalerweise ist eine Einstellung nicht erforderlich. Den Parameter unter unten gezeigten Umständen korrigieren:

- Wenn der Motor vibriert, den eingestellten Wert erhöhen.
- Wenn die Ansprechzeit des Motors zu lang ist, den eingestellten Wert verringern.

### ■Kompensation des Anlaufdrehmoments (C4-03 bis C4-05)

Im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb kann mit Hilfe der Anlaufdrehmomentkompensation das Drehmoment beim Hochlauf schneller zur Verfügung gestellt werden.

Diese Funktion eignet sich für Maschinen mit großen Reibungslasten, Krane und andere Anwendungen, für die ein hohes Anlaufdrehmoment erforderlich ist. Die Funktionsweise ist im folgenden Diagramm dargestellt.

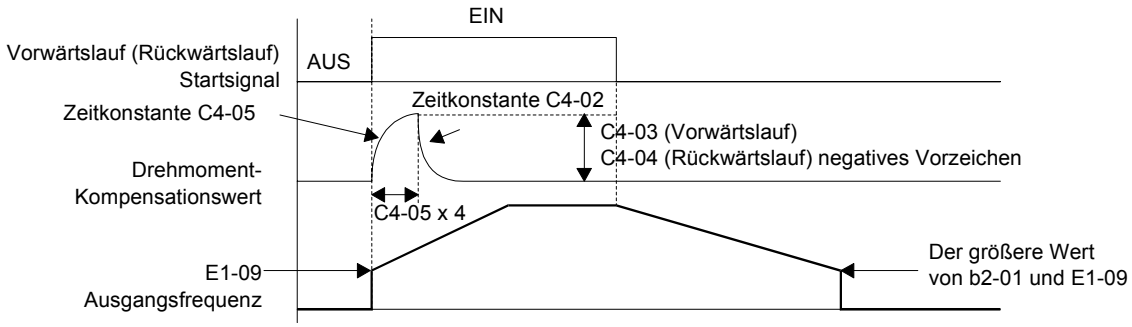



Abb. 6.32 Zeitdiagramm für Kompensation des Anlaufdrehmoments

Wird diese Funktion benutzt, sollte folgendes beachtet werden:

- Läuft die Maschine in beide Drehrichtungen, müssen auch beide Parameter C4-03 und C4-04 gesetzt werden.
- Die Kompensation arbeitet nicht im generatorischen Betrieb, sondern nur im motorischen.
- Wenn beim Anlaufen ein heftiger Stoß auftritt, muß die Verzögerungszeit für die Kompensation des Anlaufdrehmoments C4-05 erhöht werden.

## ◆ Automatischer Drehzahlregler (ASR) (nur bei U/f-Regelung mit PG)

Bei U/f-Regelung mit PG wird der automatische Drehzahlregler (ASR) benutzt, um die Motordrehzahl zu regeln. Die Reglerstruktur ist in *Abb. 6.33* dargestellt.

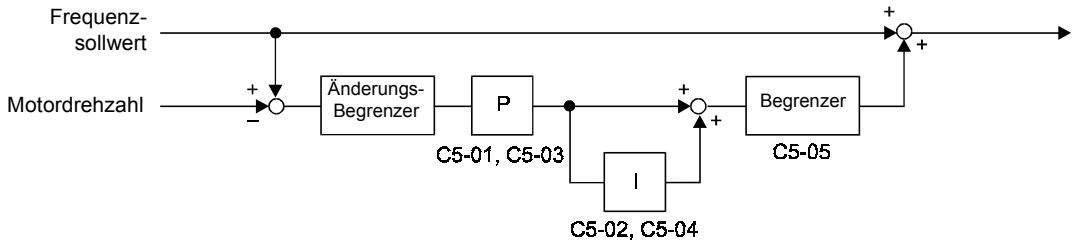
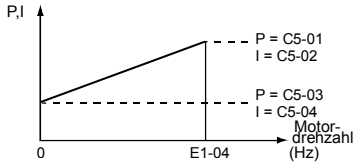



Abb. 6.33 Struktur der automatischen Drehzahlregler

## ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| C5-01 | ASR-Proportionalverstärkung (P) 1 | Stellt die Proportionalverstärkung der Drehzahlregelung (ASR) ein. | 0,00 bis 300,00 | 0,20 | Ja | Nein | A | Nein |
| C5-02 | ASR-Integrationszeit (I) 1 | Stellt die Integrationszeit der Drehzahlregelung (ASR) ein. | 0 bis 10.000 | 0,200 s | Ja | Nein | A | Nein |
| C5-03 | ASR-Proportionalverstärkung (P) 2 | Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich.<br>  | 0,00 bis 300,00 | 0,02 | Ja | Nein | A | Nein |
| C5-04 | ASR-Integrationszeit (I) 2 | | 0 bis 10.000 | 0,050 s | Ja | Nein | A | Nein |
| C5-05 | ASR-Grenzwert | Stellt den oberen Grenzwert für die Kompensationsfrequenz der Drehzahlregelung (ASR) auf einen Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 20,0 | 5,0% | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-07 | I-Glied bei Hoch-/Tieflauf | Legt fest, ob Integral-Anteil der Drehzahlregelung (ASR) bei Hoch-/Tieflauf aktiviert ist.<br>0: Deaktiviert (Die Integralfunktion wird beim Beschleunigen bzw. Abbremsen nicht eingesetzt, sondern nur bei konstanten Drehzahlen.)<br>1: Aktiviert (Die Integralfunktion wird immer verwendet.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | Nein | A | Nein |

## ■Proportionalverstärkung und Integrationszeit (C5-01 bis C5-04)

Die ASR-Proportionalverstärkung und die ASR-Integrationszeiten können für hohe und niedrige Frequenzen getrennt eingestellt werden (*Abb. 6.34*).

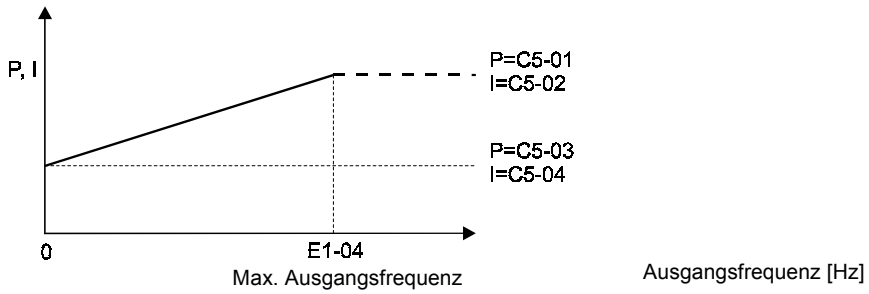



Abb. 6.34 ASR-Proportionalverstärkung und Integrationszeit in Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz

Folgende Vorgehensweise anwenden, um die ASR-Verstärkung und die ASR-Integrationszeit zu optimieren. Das mechanische System und die Last müssen an den Motor angeschlossen sein.

### ■Verstärkung und Integrationszeit bei minimaler Ausgangsfrequenz (C5-03 und C5-04)

11. Motor bei minimaler Ausgangsfrequenz drehen lassen.
12. C5-03 (ASR-Proportionalverstärkung 2) erhöhen, bis die Motordrehzahl schwingt. C5-03 dann soweit zurücknehmen, daß keine Schwingungen mehr auftreten.
13. C3-04 (ASR-Integrationszeit 2) verringern, bis die Motordrehzahl schwingt. C5-04 dann soweit erhöhen, daß keine Schwingungen mehr auftreten.
14. Ausgangsstrom des Umrichters messen und sicherstellen, daß er weniger als 50% des Umrichternennstroms beträgt. Ist der Strom höher, C5-03 verkleinern und C5-04 erhöhen.

### ■Verstärkung und Integrationszeit bei maximaler Ausgangsfrequenz (C5-01 und C5-02)

1. Motor bei maximaler Ausgangsfrequenz drehen lassen.
2. C5-01 (ASR-Proportionalverstärkung 2) erhöhen, bis die Motordrehzahl schwingt. C5-01 dann soweit zurücknehmen, daß keine Schwingungen mehr auftreten.
3. C3-02 (ASR-Integrationszeit 1) verringern, bis die Motordrehzahl schwingt. C5-02 dann soweit erhöhen, daß keine Schwingungen mehr auftreten.

### ■Verstärkung und Integrationszeit bei Hoch-/Tieflauf

Nach Werkseinstellung ist der Integralteil des Reglers bei Hoch-/Tieflauf deaktiviert (F1-07=0). Diese Funktion aktivieren, wenn der Motor dem Frequenzsollwert während Hoch-/Tieflauf sehr genau folgen soll. Der integrale Anteil sorgt für ein schnelles und genaues Erreichen des Frequenzsollwerts. Falsche Einstellungen der Werte können aber Schwingungen oder geringe Ansprechzeiten zur Folge haben.

1. F1-07 auf „1“ setzen, um den Integralteil immer zu aktivieren.
2. Folgende Parameter wie unten einstellen, um den Drehzahlverlauf beobachten zu können, während die Feineinstellung bei Verstärkung und Integrationszeit durchgeführt werden.



| Parameter | Einstellung | Erklärung |
|---|---|---|
| H4-01 Wahl Anzeige (Klemme FM) | 2 | Einstellungen, mit denen man Multifunktions-Analogausgang 1 als Ausgangsfrequenz-Anzeige benutzen kann. |
| H4-02 Verstärkung (Klemme FM) | 1,00 | |
| H4-03 Vorspannung (Klemme FM) | 0,0 | |
| H4-04 Wahl Anzeige (Klemme AM) | 5 | Einstellungen, mit denen man Multifunktions-Analogausgang 2 als Motordrehzahl-Anzeige benutzen kann. |
| H4-05 Verstärkung (Klemme AM) | 1,00 | |
| H4-06 Vorspannung (Klemme AM) | 0,0 | |
| H4-07 Wahl Signalpegel Analogausgang 1 (Klemme FM) | 1 | Das Ausgangssignal wird mit einem Pegel von –10 V bis +10 V angezeigt. |
| H4-08 Wahl Signalpegel Analogausgang 2 (Klemme AM) | 1 | |

- Multifunktions-Analogausgang 1 (Klemme FM) zeigt die Ausgangsfrequenz (–10 V bis +10 V) an.
- Multifunktions-Analogausgang 2 (Klemme AM) zeigt die Motordrehzahl (–10 V bis +10 V) an.

Klemme AC ist der gemeinsame Anschluß der Analogausgänge.

Diese Einstellungen werden empfohlen, um Verzögerung in der Ansprechzeit und Drehzahlabweichung wie in *Abb. 6.35* dargestellt, anzuzeigen.

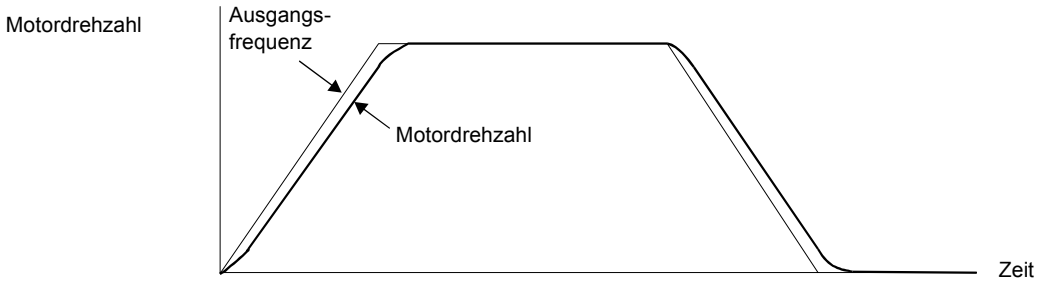



Abb. 6.35 Beispiel für Kurvenläufe

3. Hoch- und Tieflauf-Befehle eingeben, den Verstärkungsfaktor einstellen und dabei die Kurvenverläufe beobachten.

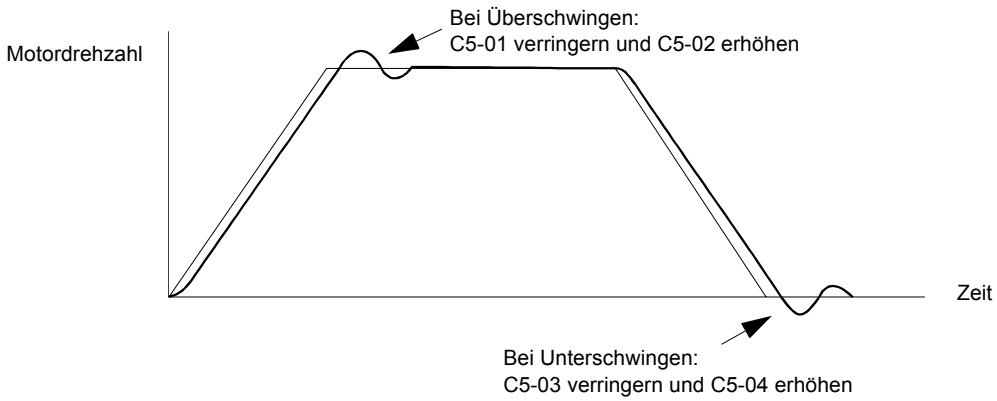



Abb. 6.36

4. Wenn das Über- und Unterschwingen nicht durch Einstellen von Verstärkung und Integrationszeit unterdrückt werden kann, muß der ASR-Grenzwert (C5-05) verringert werden.
   Folgendes bitte beachten:
   - Kann C5-05 während Betrieb nicht geändert werden, den Umrichter anhalten und den ASR-Grenzwert um 0,5 (%) verringern.
   - Schritt 3 wiederholen, nachdem die Einstellung verändert wurde.
   - Der ASR-Grenzwert begrenzt die Kompensationsfrequenz des Drehzahlreglers. Der Grenzwert wird als Prozentualwert der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt.
   - Wird der Grenzwert auf einen zu geringen Wert gesetzt, kann der Motor nicht mehr die Solldrehzahl erreichen. Sicherstellen, daß die Solldrehzahl bei normalem Betrieb noch erreicht wird.

## ■Einstellungen der digitalen Multifunktions-Eingänge (H1-01 bis H1-05) (Klemmen S3 bis S7)

### U/f-Regelung mit/ohne PG: „D“

- Wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang auf „D“ gesetzt ist, kann mit diesem Eingang die Rückführung der Motordrehzahl und damit der automatische Drehzahlregler (ASR) deaktiviert werden.
- ASR ist deaktiviert, wenn der Eingang EIN ist.

**Integral-Anteil des Automatischen Drehzahlreglers (ASR) deaktivieren: „E“**

- Wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang auf „E“ gesetzt ist, kann mit diesem Eingang der Integralteil des ASR deaktiviert werden. Der Drehzahlregler wird damit zum P-Regler.
- Nur der P-Regler ist aktiviert, wenn der Eingang EIN ist. Außerdem wird der Wert des Integralreglers zurückgesetzt.

## ◆ Pendelvorbeugung

Diese Funktion unterdrückt Drehzahlschwankungen, wenn der Motor mit einer kleinen Last betrieben wird. Sie kann nur in Verbindung mit U/f-Steuerung und U/f-Regelung mit PG eingesetzt werden.

Hat eine kurze Ansprechzeit Vorrang vor einer Unterdrückung von Drehzahlschwankungen, sollte diese Funktion deaktiviert werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| N1-01 | Pendelvorbeugung | 0: Pendelvorbeugungen deaktiviert<br>1: Pendelvorbeugungen aktiviert | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | Nein |
| N1-02 | Verstärkung der Pendelvorbeugung | Stellt den Multiplikationsfaktor für die Verstärkung bei Pendelvorbeugungen ein. | 0,00 bis 2,50 | 1,00 | Nein | A | A | Nein |

### ■Verstärkung der Pendelvorbeugung (N1-02)

Normalerweise ist eine Einstellung dieses Parameters nicht notwendig. Nur unter folgenden Umständen sollte die Verstärkung geändert werden:

- Wenn Pendelungen bei kleinen Lasten auftreten, muß die Einstellung erhöht werden.
- Wenn der Motor kippt, die Einstellung verringern.

## ◆ Drehzahlstabilisierung (Automatischer Frequenzregler, AFR)

Die Funktion der Drehzahlstabilisierung (AFR) mißt die Stabilität der Drehzahl, wenn eine plötzliche Belastung vorgenommen wird. Dabei wird die Schwankung des drehmomenterzeugenden Stroms berechnet und die Ausgangsfrequenz mit der Schwankung verknüpft.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| N2-01 | Regelverstärkung Drehzahlistwerterfassung (AFR) | Stellt die interne Regelverstärkung Drehzahlistwerterfassung mit Hilfe der Multiplikationsfunktion ein.<br>Normalerweise ist diese Einstellung nicht erforderlich.<br>Diesen Parameter wie folgt einstellen:<br>• Bei Auftreten von Drehzahlschwankungen den Wert erhöhen.<br>• Wenn die Ansprechzeit zu lang ist, den eingestellten Wert verringern.<br>Die Einstellung in Schritten von 0,05 ändern und dabei das Ansprechverhalten prüfen. | 0,00 bis 10,00 | 1,00 | Nein | Nein | Nein | A |
| N2-02 | Zeitparameter der Drehzahlistwert-Erfassungsregelung (AFR) | Legt die Zeit zur Bestimmung der Änderungsrate bei der Drehzahlistwert-Erfassungsregelung fest. | 0 bis 2000 | 50 ms | Nein | Nein | Nein | A |
| N2-03 | Zeitparameter 2 der Drehzahlistwerterfassungsregelung (AFR) | Legt die Zeit zur Bestimmung des Umfangs der geänderten Drehzahl fest. | 0 bis 2000 | 750 ms | Nein | Nein | Nein | A |

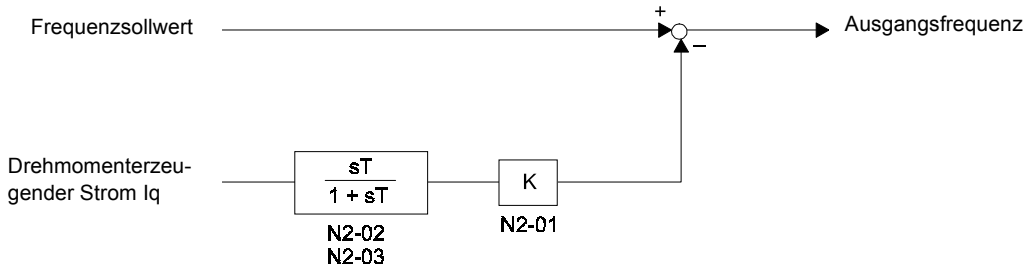



Abb. 6.37 Blockdiagramm des AFR

### ■Einstellen der Regelverstärkung des AFR (N2-01)

Normalerweise muß diese Einstellung nicht verändert werden. Falls eine Einstellung nötig sein sollte, nach folgender Methode vorgehen:

- Tritt ein Pendeln der Motorwelle auf, N2-01 erhöhen.
- Ist das Ansprechverhalten des Motors schlecht, N2-01 verringern.

Den Einstellwert nur jeweils um 0,05 verändern und das Verhalten des Motors beobachten.

### ■Einstellen der Zeitverzögerung 1 und 2 des AFR (N2-02 und N2-03)

Der AFR verwendet im Regelfall den Wert N2-02 als Zeitverzögerung. N2-03 wird verwendet, wenn:

- L3-04 auf 1 oder 2 gesetzt ist UND
- die Ausgangsfrequenz $\geq$ 5 Hz UND
- transiente Lastwechsel auftreten (die kurzzeitig generatorischen Betrieb verursachen oder Überschwinger beim Hochlauf).

Normalerweise muß diese Einstellung nicht verändert werden.

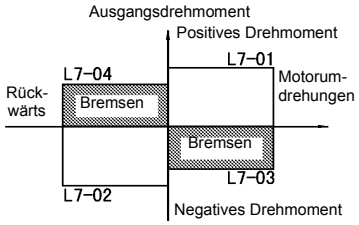
# Maschinenschutz

## ◆ Begrenzen des Motordrehmoments (Drehmomentbegrenzung)

Die Funktion der Drehmomentbegrenzung kann nur im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb aktiviert werden.

Sie ermöglicht die unabhängige Begrenzung des Motorwellendrehmoments für jeden der vier Quadranten.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L7-01 | Drehmomentbegrenzung Vorwärtslauf | Stellt den Drehmomentgrenzwert als Prozentwert des Motornenndrehmoments ein. Es können vier separate Grenzwerte eingestellt werden.   | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A |
| L7-02 | Drehmomentbegrenzung Rückwärtslauf | | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A |
| L7-03 | Drehmomentbegrenzung Abbremsen Vorwärtslauf | | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A |
| L7-04 | Drehmomentbegrenzung Abbremsen Rückwärtlauf | | 0 bis 300 | 200% | Nein | Nein | Nein | A |

### ■Einstellen der Drehmomentbegrenzung in Parametern

Mit Hilfe von L7-01 bis L7-04 können vier Drehmomentgrenzwerte einzeln für die vier Quadanten eingestellt werden.

### ■Einstellen des Drehmomentgrenzwertes über einen Analogeingang

Über Analogeingang 2 können vier verschiedene Drehmomentgrenzwerte eingestellt werden. Die Möglichkeiten sind in folgender Tabelle aufgelistet. Der zugehörige Parameter ist H3-09 .

| Einstellwert | Funktion | 100 % Inhalt | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 10 | Drehmomentgrenze bei Vorwärtslauf | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja |
| 11 | Drehmomentgrenze bei Rückwärtslauf | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja |
| 12 | Drehmomentgrenze bei generatorischem Betrieb | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja |
| 15 | Drehmomentgrenze bei Vorwärts- und Rückwärtslauf | Motornenndrehmoment | Nein | Nein | Ja |

Der Signalpegel der Analogeingangsklemme A2 hat die folgende Werkseinstellung: 4 bis 20 mA (20 mA am Eingang, Drehmoment auf 100 % des Motornenndrehmoments begrenzt). Die folgende Abbildung zeigt die Beziehung zwischen den Drehmomentgrenzwerten.

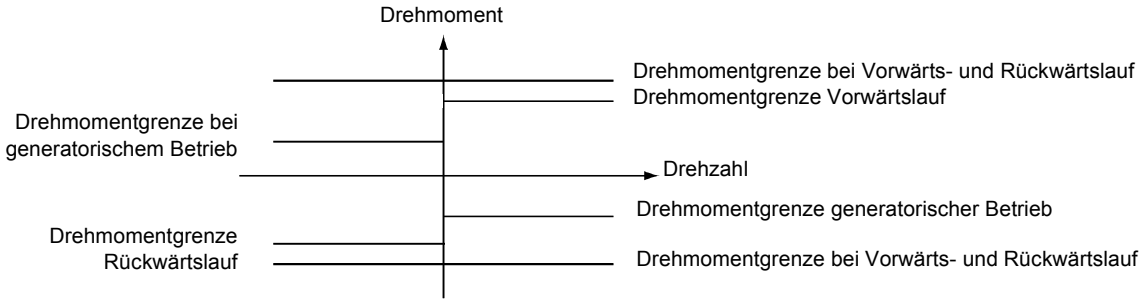



Abb. 6.38 Drehmomentbegrenzung durch Analogeingang

## ■Einstellen der Drehmomentgrenzwerte über Parameter und einen Analogeingang

Das folgende Blockschaltbild zeigt die Beziehung zwischen der Drehmomentbegrenzung (L7-01 bis L7-04) über Parameter und der Drehmomentbegrenzung über den Analogeingang 2.

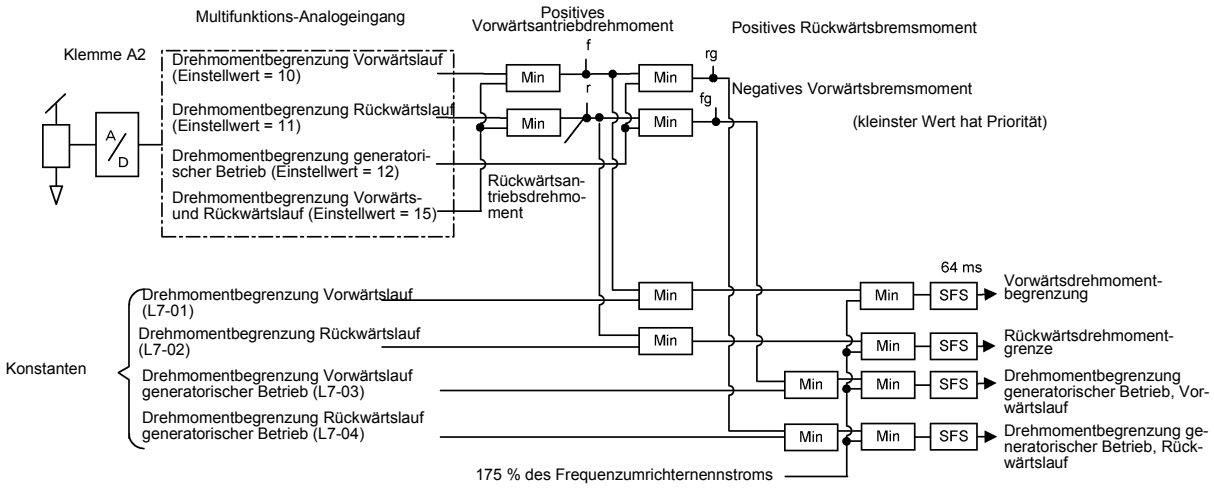



Abb. 6.39 Drehmomentbegrenzung über Parameter und einen Analogeingang

## ■Einstellungen für digitale Multifunktions-Ausgänge: H2-01 bis H2-03 (Klemmen M1 bis M6)

### Während Drehmomentbegrenzung: „30“

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, ist der Ausgang EIN geschaltet, wenn das Motordrehmoment einen der Grenzwerte erreicht.

### ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Erreicht das Drehmoment den Grenzwert, wird die Regelung und Kompensation der Motordrehzahl deaktiviert, um zu verhindern, daß das Drehmoment den Grenzwert überschreitet. Der Drehmomentgrenzwert hat höchste Priorität.
- Wenn die Drehmomentbegrenzung für Hebeanwendungen eingesetzt wird, darf der Drehmomentgrenzwert nicht unbedacht verringert werden, weil andernfalls der Motor kippen könnte.
- Wird für die Einstellung der Drehmomentbegrenzung ein Analogeingang eingesetzt, entspricht ein Analogeingangswert von 10 V/20 mA einem Drehmomentgrenzwert von 100 % des Motornenndrehmoments. Um den Drehmomentgrenzwert an einem Analogeingang von 10 V/20 mA bespielsweise auf 150 % des Nenndrehmoments zu erhöhen, ist die Eingangsklemmenverstärkung auf 150,0 (%) einzustellen. (H3-10 für Analogeingang 2).
- Die Genauigkeit des Drehmomentgrenzwertes beträgt ±5 % bei einer Ausgangsfrequenz von 10 Hz oder mehr. Beträgt die Ausgangsfrequenz weniger als 10 Hz, verringert sich die Genauigkeit.

## ◆ Kippschutzfunktion

Durch den Kippschutz während des Betriebs wird verhindert, daß der Motor stehenbleibt. Dabei wird automatisch die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters verringert, wenn eine vorübergehende Überlastung auftritt, während der Motor mit konstanter Drehzahl läuft.

Der Kippschutz während des Betriebs ist nur bei U/f-Steuerung/Regelung aktiv. Wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters die Einstellung in Parameter L3-06 für 100 ms oder länger überschreitet, wird die Motordrehzahl verringert. Mit Parameter L3-05 festlegen, ob der Kippschutz deaktiviert oder mit Tieflaufzeit 1 (C1-02) oder Tieflaufzeit 2 (C1-04) aktiviert ist.

Wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters den in L3-06 eingestellten Wert – 2 % erreicht, wird der Motor wieder auf die eingestellte Frequenz beschleunigt.



### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L3-05 | Kippschutz während des Betriebs | 0: Deaktiviert (Betrieb entsprechend der Einstellung. Motor kann stehenbleiben, wenn die Last zu groß ist.)<br>1: Aktiviert - Tieflauf mit Tieflaufzeit 1 (C2-02)<br>2: Aktiviert - Tieflauf mit Tieflaufzeit 2 (C2-04) | 0 bis 2 | 1 | Nein | A | A | Nein |
| L3-06 | Kippschutzpegel während des Betriebs | Aktiviert, wenn L3-05 auf 1 oder 2 eingestellt ist. Als Prozentwert einstellen, wobei der Frequenzumrichternennstrom als 100 % zu nehmen ist. Normalerweise ist diese Einstellung nicht erforderlich.<br>Den Einstellwert verringern, wenn der Motor bei der Werkseinstellung stehenbleibt. | 30 bis 200 | 120%<br>* | Nein | A | A | Nein |

* Angegeben ist der Anfangswert, wenn C6-01 auf 1 eingestellt ist. Ist C6-01 auf 0 eingestellt, ist der Anfangswert 150 %.

## ◆ Ändern des Kippschutzpegels während des Betriebs über einen Analogeingang

Wird H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 8 (Kippschutzpegel während des Betriebs) gesetzt, kann der Kippschutzpegel somit während des Betriebs geändert werden.

Wird der Kippschutzpegel über Analogeingang 2 eingegeben, benutzt diese Funktion entweder den vom Analogeingang eingegebenen oder den in Parameter L3-06 eingestellten Wert. Der jeweils kleinere Wert wird verwendet.

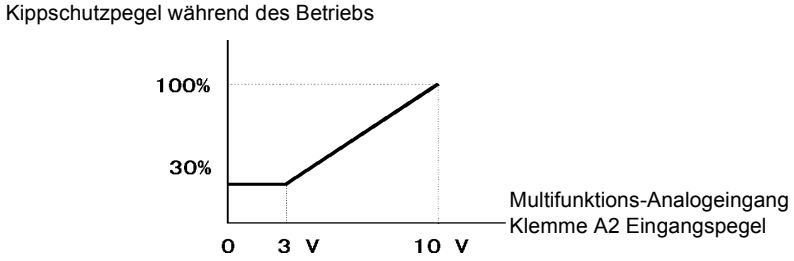



Abb. 6.40 Kippschutzpegel während des Betriebs über einen Analogeingang

Wenn die Motorleistung kleiner ist als die Leistung des Frequenzumrichters oder wenn der Motor bei der Werkseinstellung stehenbleibt, den Kippschutzpegel während des Betriebs verringern.

## ◆ Erfassung des Motordrehmoments

Wenn eine überhöhte Last auf die Maschine gegeben (Überdrehmoment) oder die Last plötzlich verringert wird (Unterdrehmoment), kann ein Alarmsignal an eine der multifunktionalen Ausgangsklemmen M1-M2, M3-M4 oder M5-M6 ausgegeben werden.

Zur Verwendung der Funktion Über-/Unterdrehmoment-Erfassung muß einer der Parameter H2-01 bis H2-03 (Funktion Klemmen M1 bis M6) auf B, 17, 18 oder 19 (Schließer/Öffner Über-/Unterdrehmoment-Erfassung) gesetzt werden.

Der Über-/Unterdrehmoment-Erfassungspegel ist bei U/f-Steuerung/Regelung ein Strompegel (mit dem Umrichternennstrom als 100%) und bei Open-Loop-Vektorregelung der Motordrehmomentpegel (mit dem Motornenndrehmoment als 100 %).

## ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L6-01 | Wahl Drehmomenterfassung 1 | 0: Über-/Unterdrehmomenterfassung deaktiviert.<br>1: Überdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>2: Überdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>3: Überdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang nach Erfassung gesperrt.<br>4: Überdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Ausgang nach Erfassung gesperrt.<br>5: Unterdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird bei Unterdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>6: Unterdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Betrieb wird bei Unterdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben).<br>7: Unterdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang nach Erfassung gesperrt.<br>8: Unterdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Ausgang nach Erfassung gesperrt. | 0 bis 8 | 0 | Nein | A | A | A |
| L6-02 | Drehmomenterfassungspegel 1 | Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb: Motornenndrehmoment entspricht 100 %.<br>U/f-Regelung: Frequenzumrichternennstrom entspicht 100 %. | 0 bis 300 | 150% | Nein | A | A | A |
| L6-03 | Drehmomenterfassungszeit 1 | Stellt die Über-/Unterdrehmomenterfassungszeit ein. | 0,0 bis 10,0 | 0,1 s | Nein | A | A | A |
| L6-04 | Wahl Drehmomenterfassung 2 | Siehe Beschreibung für L6-01 bis L6-03<br>Der Ausgang der Drehmomenterfassung 1 wird durch die Einstellung 17 für H2-□□ und der Ausgang der Drehmomenterfassung 1 durch die Einstellung 18 oder 19 für H2-□□ aktiviert. | 0 bis 4 | 0 | Nein | A | A | A |
| L6-05 | Drehmomenterfassungspegel 2 | | 0 bis 300 | 150% | Nein | A | A | A |
| L6-06 | Drehmomenterfassungszeit 2 | | 0,0 bis 10,0 | 0,1 s | Nein | A | A | A |

### Multifunktionaler Ausgang (H2-01 bis H2-03)

| Einstellwert | Funktion | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| B | Erfassung Über-/Unterdrehmomenterfassung 1<br>(Schließer, EIN: Erfassung Über-/Unterdrehmoment) | Ja | Ja | Ja |
| 17 | Erfassung Über-/Unterdrehmomenterfassung 1<br>(Öffner, EIN: Erfassung Über-/Unterdrehmoment) | Ja | Ja | Ja |
| 18 | Erfassung Über-/Unterdrehmomenterfassung 2<br>(Schließer, EIN. Erfassung Über-/Unterdrehmoment) | Ja | Ja | Ja |
| 19 | Erfassung Über-/Unterdrehmomenterfassung 2<br>(Öffner, EIN: Erfassung Über-/Unterdrehmoment) | Ja | Ja | Ja |

## ■Einstellwerte L6-01 und L6-04 und Anzeige der Bedieneinheit

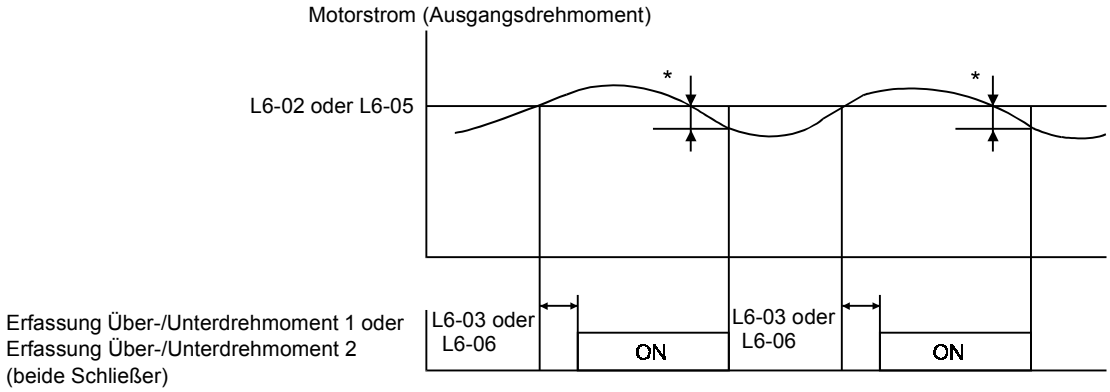
Die Beziehung zwischen den Alarmen, die beim Erfassen von Über- oder Unterdrehmoment von der digitalen Bedieneinheit angezeigt werden, und den Einstellwerten in L6-01 und L6-04 ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

| Einstell-wert | Funktion | Bedieneinheit | |
|---|---|---|---|
| | | Über-/Unterdreh-moment-erfassung 1 | Über-/Unterdreh-moment-erfassung 2 |
| 0 | Über-/Unterdrehmomenterfassung deaktiviert. | - | - |
| 1 | Überdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben). | OL3 blinkt | OL4 blinkt |
| 2 | Überdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben). | OL3 blinkt | OL4 blinkt |
| 3 | Überdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang nach Erfassung gesperrt. | OL3 leuchtet auf | OL4 leuchtet auf |
| 4 | Überdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Ausgang nach Erfassung gesperrt. | OL3 leuchtet auf | OL4 leuchtet auf |
| 5 | Unterdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben). | UL3 blinkt | UL4 blinkt |
| 6 | Unterdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Betrieb wird bei Überdrehmoment fortgesetzt (Warnung wird ausgegeben). | UL3 blinkt | UL4 blinkt |
| 7 | Unterdrehmomenterfassung nur bei Drehzahlübereinstimmung; Ausgang nach Erfassung gesperrt. | UL3 leuchtet auf | UL4 leuchtet auf |
| 8 | Unterdrehmoment ständig während des Betriebs erfaßt; Ausgang nach Erfassung gesperrt. | UL3 leuchtet auf | UL4 leuchtet auf |

## ■Einstellungsbeispiel

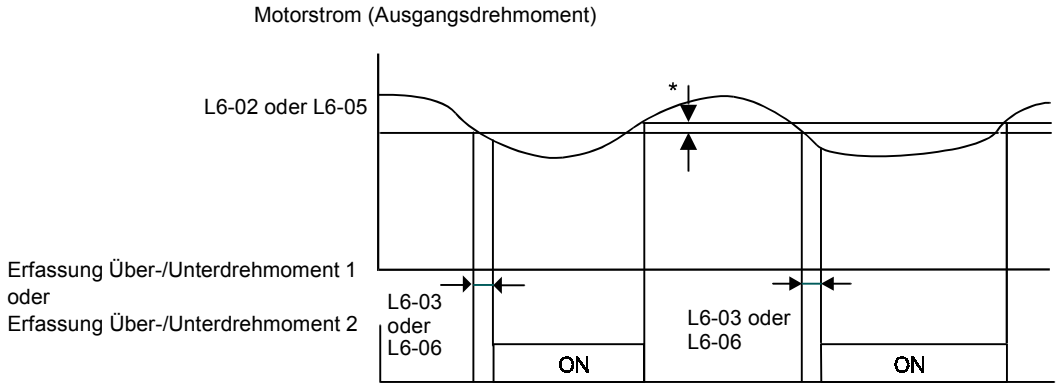
Die folgende Abbildung zeigt das Zeitdiagramm für die Über- und Unterdrehmomenterfassung.

- Überdrehmomenterfassung




*Die Bandbreite für die Abschaltung der Überdrehmomenterfassung ist etwa 10 % des Nenn-Ausgangsstroms des Frequenzumrichters (bzw. des Motornenndrehmoments).

• Unterdrehmomenterfassung




*Die Bandbreite für die Abschaltung der Unterdrehmomenterfassung ist etwa 10 % des Nenn-Ausgangsstroms des Frequenzumrichters (bzw. des Motornenndrehmoments).

## ◆ Ändern des Über- und Unterdrehmoment-Erfassungspegels über einen Analogeingang

Wird der Parameter H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf 7 (Über-/Unterdrehmoment-Erfassungspegel) gesetzt, kann der Erfassungspegel des Über-/Unterdrehmoments geändert werden.

Wenn der Erfassungspegel über den multifunktionalen Analogeingang geändert wird, wird nur der Drehmoment-Erfassungspegel 1 aktiviert.

Das folgende Diagramm zeigt den Über-/Unterdrehmoment-Erfassungspegel über einen Analogeingang.

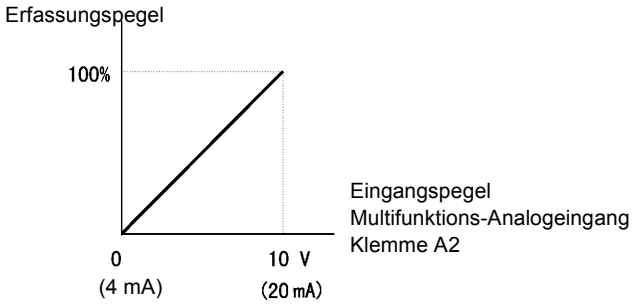



Abb. 6.41 Über-/Unterdrehmoment-Erfassungspegel über einen Analogeingang

**Multifunktionaler Analogeingang (H3-09)**

| Einstell-wert | Funktion | Inhalt bei 100 % | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 7 | Erfassungspegel Über-/Unterdrehmoment | Motornenndrehmoment (Open-Loop-Vektorregelung), Frequenzumrichternennstrom (U/f-Steuerung/Regelung) | Ja | Ja | Ja |

## ◆ Motorüberlastungsschutz

Der Motor kann mit Hilfe des in den Frequenzumrichter eingebauten elektronischen thermischen Überlastrelais gegen Überlastung geschützt werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| E2-01 | Motornennstrom | Stellt den Motornennstrom ein.<br>Dieser Einstellwert ist der Grundwert für den Motorschutz und die Drehmomentgrenze. Hierbei handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,32 bis 6,40 *2 | 1,90 A *1 | Nein | Q | Q | Q |
| E4-01 | Nennstrom Motor 2 | Stellt den Motornennstrom ein.<br>Dieser Einstellwert ist der Grundwert für den Motorschutz und die Drehmomentgrenze. Hierbei handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,32 bis 6,40 *2 | 1,90 A *1 | Nein | A | A | A |
| L1-01 | Wahl für Motorüberlastschutz | Aktiviert bzw. deaktiviert die Motorüberlast-Schutzfunktion unter Verwendung des elektronischen Thermorelais.<br>0: Deaktiviert<br>1: Schutz für Universalmotor (eigenbelüftet)<br>2: Schutz für Frequenzumrichtermotor (fremdbelüftet)<br>3: Schutz für speziellen Vektorregelungs-Motor<br>Bei Anwendungen, bei denen die Spannungsversorgung oft ein- und ausgeschaltet wird, besteht das Risiko, daß der Motor auch dann nicht geschützt werden kann, wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt wurde, weil der thermische Wert zurückgesetzt wird. Wenn mehrere Motoren an einem Umrichter angeschlossen sind, ist dieser Parameter auf 0 zu setzen und in jeden Motor ein Thermorelais einzubauen. | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q |
| L1-02 | Zeitkontante des Motorüberlastschutzes | Stellt die Zeit für die elektronische/thermische Erfassung in Minuten ein.<br>Normalerweise ist diese Einstellung nicht erforderlich.<br>Die Werkseinstellung ist 150 % Nennlast für eine Minute.<br>Ist die Überlastfähigkeit des Motors bekannt, kann die Überlastzeit in L1-02 eingestellt werden, um auch einen schon erwärmten Motor optimal zu schützen. | 0,1 bis 5,0 | 1,0 min | Nein | A | A | A |

* 1. Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 2. Der Einstellbereich liegt bei 10 bis 200 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

### Digitale Multifunktions-Ausgänge (H2-01 bis H2-03)

| Einstellwert | Funktion | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 1F | Motorüberlast-Voralarm (OL1, inkl. OH3) (EIN: bei 90 % oder mehr des Erfassungspegels) | Ja | Ja | Ja |

## ■Einstellen des Motornennstroms (E2-01 und E4-01)

Den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Nennstrom in den Parametern E2-01 (für Motor 1) und E4-01 (für Motor 2) eingeben. Bei diesem Einstellwert handelt es sich um eine Berechnungsgröße für die interne, thermische Schutzfunktion.

## ■Einstellen der Kennwerte für den Motorüberlastungsschutz (L1-01)

Die Kühlungsart entsprechend dem verwendeten Motor einstellen.

Es gibt vier Einstellmöglichkeiten für L1-01.
L1-01 = 0: Der thermische Motorschutz ist deaktiviert.
L1-01 = 1: Der thermische Motorschutz für einen eigenbelüfteten Universalmotor ist aktiviert.
L3-04 = 2: Der thermische Motorschutz für einen fremdbelüfteten Frequenzumrichtermotor ist aktiviert.
L3-03 = 3: Der thermische Motorschutz für einen speziellen Vektorregelungsmotor ist aktiviert.

## ■Einstellen der Zeitkonstante des Motorüberlastschutzes (L1-02)

Die Zeitkonstante des Motorüberlastschutzes in L1-02 einstellen.

Die Zeitkonstante des Motorüberlastschutzes ist die Zeit, die der Motor mit 150% der Nennlast betrieben werden kann, wenn er zuvor mit Nennlast belastet war (d.h. die Arbeitstemperatur wurde erreicht, bevor der Motor mit 150% der Nennlast belastet wurde)

Die Werkseinstellung beträgt 60s.

Das folgende Diagramm zeigt ein Beispiel für die Kennwerte der elektronischen/thermischen Schutzbetriebszeit (L1-02 = 1,0 Min., Betrieb bei 50 Hz, Universalmotor-Kennwerte, wenn L1-01 auf 1 gesetzt ist).

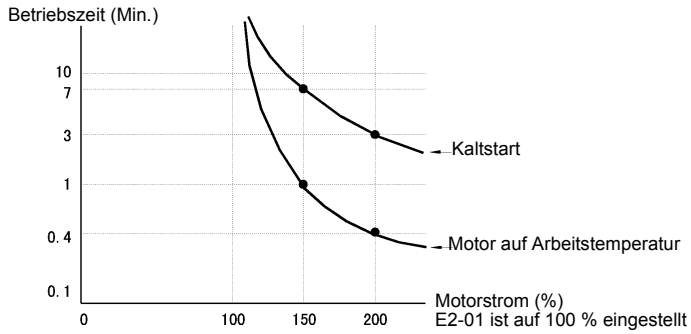



Abb. 6.42 Zeitkonstante des Motorüberlastschutzes

## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Wenn mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter angeschlossen sind, den Parameter L1-01 auf 0 setzen (deaktiviert). Zum Motorschutz muß dann eine Schaltung vorgesehen werden, die einen externen Fehlereingang am Umrichter bei Motorüberlastung anspricht, damit dieser abgeschaltet wird.
- Bei Anwendungen, bei denen die Spannungsversorgung ein- und ausgeschaltet wird, besteht das Risiko, daß der Motor auch dann nicht geschützt werden kann, wenn dieser Parameter auf 1 (aktiviert) gesetzt wurde, weil das interne thermische Model des Motors zurückgesetzt wird, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wird.
- Zur Sicherstellung der Auslösung bei Überlastung den Wert in Parameter L1-02 auf einen niedrigen Wert einstellen.
- Bei Verwendung eines Universalmotors (Standardmotors) wird die Kühlfähigkeit um $f^{1/4}$ (Frequenz) verringert. Daher kann eine niedrige Ausgangsfrequenz zur Motorüberlastung (OL1) führen, auch wenn der Ausgangsstromwert unterhalb des Nennstroms liegt. Bei Betrieb mit Nennstrom bei niedriger Frequenz ist ein Spezialmotor (fremdbelüftet) zu verwenden.

### ■Einstellen des Motorüberlast-Voralarms

Wenn die Motorüberlast-Schutzfunktion aktiviert ist (d. h. wenn L1-01 auf einen anderen Wert als 0 eingestellt ist) und einer der Parameter H2-01 bis H2-03 (Funktion Multifunktions-Ausgänge Klemmen M1 bis M6) auf 1F (Motorüberlast-Voralarm) eingestellt wird, wird der Motorüberlast-Voralarm aktiviert. Wenn der elektronische/thermische Wert mindestens 90 % des Überlasterfassungspegels erreicht, wird die eingestellte Ausgangsklemme eingeschaltet.

## ◆ Motorüberhitzungsschutz über PTC-Thermistoreingänge

Durch diese Funktion kann an den Umrichter ein in die Motorenwicklungen eingebauter Thermistor zum Überhitzungsschutz des Motors angeschlossen werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L1-03 | Wahl der Alarmfunktion bei Motorüberhitzung | H3-09 auf E einstellen und Funktion wählen, wenn die Motoreingangstemperatur (Thermistor) den Alarmerfassungspegel (1,17 V) überschreitet.<br>0: Abbremsung bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt mit Tieflaufzeit in C1-09.<br>3: Betrieb fortsetzen (OH3 an der digitalen Bedieneinheit blinkt). | 0 bis 3 | 3 | Nein | A | A | A |
| L1-04 | Stopverfahren bei Motorüberhitzung | H3-09 auf E einstellen und Funktion wählen, wenn die Motoreingangstemperatur (Thermistor) den Betriebserfassungspegel (2,34 V) überschreitet.<br>0: Abbremsung bis Stillstand<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt mit Tieflaufzeit in C1-09. | 0 bis 2 | 1 | Nein | A | A | A |
| L1-05 | Motortemperatur-Eingangsfilter-Zeitkonstante | H3-09 auf E einstellen und Verzögerungszeit für Motortemperatureingänge (Thermistor) in Sekunden einstellen. | 0,00 bis 10,00 | 0,20 s | Nein | A | A | A |

### ■PTC-Thermistorkennwerte

Das folgende Diagramm zeigt die Beziehung zwischen der PTC-Thermistortemperatur und dessen Widerstandswert.

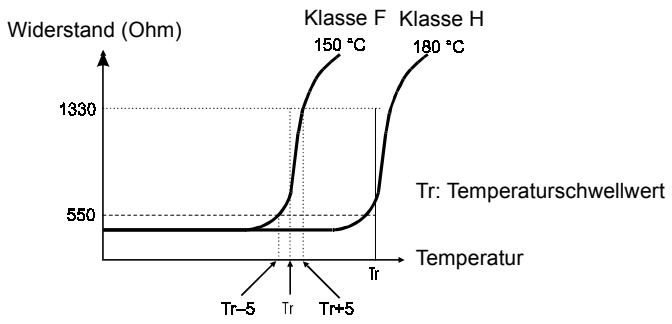



Abb. 6.43 Beziehung zwischen PTC-Thermistortemperatur und Widerstand*

* Die gezeigten Kennlinien sind für eine Motorphase. Normalerweise sind die Thermistoren der 3 Phasen in Reihe geschaltet.

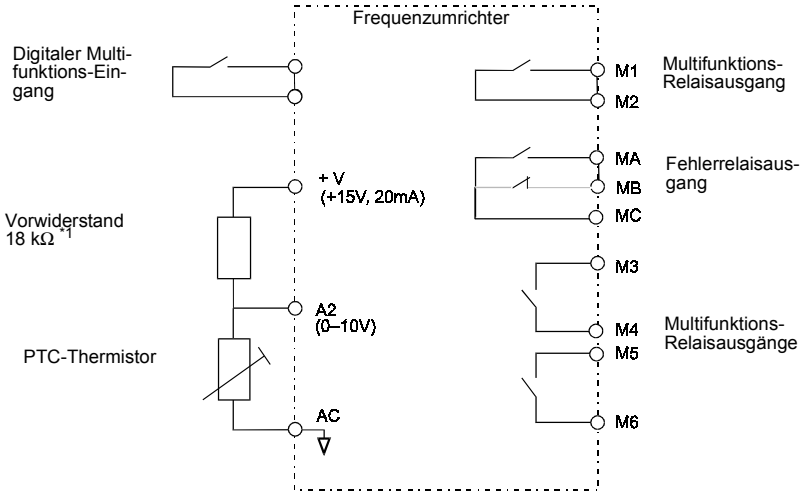
## ■Betrieb bei Motorüberhitzung

Betrieb bei Überhitzung des Motors in den Parametern L1-03 und L1-04 einstellen. Die Verzögerungszeit für den Motortemperatureingang in Parameter L1-05 einstellen. Wenn der Motor überhitzt, werden die Fehlermeldungen OH3 und OH4 an der digitalen Bedieneinheit angezeigt.

### Fehlercodes bei Überhitzung des Motors

| Fehlercode | Details |
|---|---|
| OH3 | Frequenzumrichter schaltet ab oder läuft weiter, abhängig von der Einstellung in L1-03. |
| OH4 | Frequenzumrichter schaltet gemäß der Einstellung in L1-04 ab und der Fehlerausgang wird geschaltet. |

Wenn H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) auf E (Motortemperatur PTC-Eingang) eingestellt wird, kann die Motortemperatur überwacht werden und OH3 bzw OH4 wird an der Bedieneinheit ausgegeben. Das Anschlußschema für den Thermistor ist in *Abb. 6.44* dargestellt.




*1 Der Widerstandswert von 18 kΩ gilt nur für die Verwendung eines 3-Phasen-PTC mit den auf der vorherigen Seite gezeigten Kennwerten.

Abb. 6.44 Anschlüsse für den Motorüberhitzungsschutz

### Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Wenn ein Spannungssignal auf Klemme A2 gegeben wird, muß Stift 2 des DIP-Schalters S1 auf der Steuerklemmenkarte ausgeschaltet werden, um auf Spannungseingang zu schalten.
  Die Werkseinstellung ist EIN (Stromeingang).
- Der Parameter H3-08 (Signalpegel Klemme A2) muß auf 0 (0-10 V Eingang) gesetzt werden.

## ◆ Sperren des Rückwärtslaufs und Ausgangsphasendrehung

Wenn der Rückwärtslauf des Motors gesperrt wird, wird ein Rückwärtslaufbefehl auch dann nicht akzeptiert, wenn er eingegeben wird. Diese Einstellung für Anwendungen einsetzen, bei denen der Rückwärtslauf des Motors zu Problemen führen kann (z. B. Lüfter oder Pumpen).

Bei U/F-Steuerung ist es auch möglich, 2 Ausgangsphasen mit diesem Parameter zu vertauschen. Damit wird das Umklemmen der Motor-Anschlußleitungen umgangen, wenn die Motordrehrichtung nicht mit der vorgegebenen übereinstimmt. Wird diese Funktion benutzt, ist eine Sperre des Rückwärtslaufs nicht mehr möglich.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b1-04 | Sperre des Rückwärtslaufs | 0: Rückwärtslauf aktiviert<br>1: Rückwärtslauf deaktiviert | 0 oder 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| | | 2: Ausgangsphasendrehung | | | | A | Nein | Nein |

# Automatischer Wiederanlauf

In diesem Abschnitt werden Funktionen zum Fortsetzen bzw. zum automatischen Neustart des Frequenzumrichterbetriebs nach einem kurzzeitigen Netzausfall, die Fangfunktion und das Verhalten bei Frequenzsollwertverlust beschrieben.

## ◆ Automatischer Neustart nach kurzzeitigem Netzausfall

Nach einem kurzzeitigen Netzausfall kann der Frequenzumrichter zur Fortsetzung des Betriebs automatisch neu starten.

Um den Frequenzumrichter neu zu starten, nachdem die Netzspannung wieder anliegt, ist L2-01 auf 1 oder 2 einzustellen.

Wenn L2-01 auf 1 gesetzt wird und die Spannung innerhalb der in L2-02 festgelegten Zeit wieder anliegt, wird der Frequenzumrichter neu gestartet. Überschreitet die Dauer des Spannungsausfalls die in L2-02 festgelegte Zeit, wird ein UV1-Alarm (Zwischenkreisunterspannung) erfaßt.

Wenn L2-01 auf 2 gesetzt und die Netzversorgung wiederhergestellt wird, während die Steuerspannungsversorgung (d. h. die Spannungsversorgung der Steuerkarte) vorhanden ist, wird der Frequenzumrichter neu gestartet. Daher wird kein UV1-Alarm (Zwischenkreisunterspannung) erfaßt.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L2-01 | Verfahren bei kurzzeitigem Netzausfall | 0: Deaktiviert (Erfassung Zwischenkreisunterspannung (UV))<br>1: Aktiviert (Neustart, wenn die Spannung innerhalb der in L2-02 eingestellten Zeit zurückkehrt. Wenn L2-02 überschritten wird, wird die Zwischenkreisunterspannung erfaßt.)<br>2: Aktiviert, solange die CPU in Betrieb ist. (Neustart, wenn die Netzspannung zurückkehrt und an der CPU während des Ausfalls die Versorgungsspannung anliegt. Zwischenkreisunterspannung wird nicht erfaßt.) | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | Zulässige Dauer, wenn Erfassung von kurzzeitigem Spannungsausfall (L2-01) auf 1 eingestellt ist. | 0 bis 2,0 | 0,1 s *1 | Nein | A | A | A |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | Stellt die minimale Reglersperrzeit des Frequenzumrichters ein, wenn dieser nach der Erkennung eines Netzausfalls neu gestartet wird. Der eingestellte Wert sollte etwa der 0,7-fachen Motorzeitkonstanten entsprechen.<br>Tritt ein Überstrom oder eine Überspannung auf, wenn eine Drehzahlsuche oder eine Gleichstrombremsung gestartet wird, ist der eingestellte Wert zu erhöhen | 0,1 bis 5,0 | 0,1 s | Nein | A | A | A |
| L2-04 | Ausgangsspannung Wiederkehrzeit | Stellt die Zeit ein, um die normale Frequenzumrichterspannung von 0 V ansteigend nach Abschluß einer Drehzahlsuche wiederherzustellen. | 0,0 bis 5,0 | 0,3 s*1 | Nein | A | A | A |
| L2-05 | Unterspannungserfassungspegel (UV) | Stellt den Erfassungspegel für die Zwischenkreisunterspannung (UV) ein.<br>Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich. | 150 bis 210 *2 | 190 V *2 | Nein | A | A | A |

* 1. Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 2. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Doppelte Werte für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V.

### ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Während der Wiederherstellung nach einem kurzzeitigen Netzausfall werden keine Fehlersignale ausgegeben.
- Um den Betrieb des Frequenzumrichters nach Wiederherstellung der Spannung fortzusetzen, Einstellungen so vornehmen, daß Betriebsbefehle von den Steuerklemmen während des Spannungsausfalls gespeichert werden.
- Wenn die Wahl des Verfahrens bei kurzzeitigem Netzausfall auf 0 (Deaktiviert) eingestellt ist und der kurzzeitige Netzausfall länger als 15 ms anhält, wird ein UV1-Alarm (Zwischenstromkreisunterspannung) erfaßt.

## ◆ Fangfunktion

Die Fangfunktion findet die tatsächliche Drehzahl eines Motors, der ungeregelt austrudelt, und nimmt dann einen stoßfreien Neustart ab dieser Drehzahl vor. Diese Funktion wird auch nach einem kurzzeitigen Netzausfall aktiviert, wenn L2-01 auf Aktivierung eingestellt ist.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b3-01 | Methode der Fangfunktion bei Start | Aktiviert bzw. deaktiviert die Fangfunktion für den Startbefehl und stellt die Methode der Fangfunktion ein.<br>0: Deaktiviert, Drehzahlberechnung<br>1: Aktiviert, Drehzahlberechnung<br>2: Deaktiviert, Stromerfassung<br>3: Aktiviert, Stromerfassung<br>Drehzahlberechnung:<br>Wenn die Suche gestartet wird, wird die Motordrehzahl berechnet und die Beschleunigung/Abbremsung von der berechneten Drehzahl bis zur vorgegebenen Frequenz durchgeführt (Motordrehrichtung wird ebenfalls gesucht).<br>Stromerfassung:<br>Die Drehzahlsuche wird bei der Frequenz, bei der die Spannungsversorgung vorübergehend unterbrochen war, oder bei der Höchstfrequenz gestartet, und die Drehzahl wird erfaßt, wenn der Suchstrompegel erreicht ist. | 0 bis 3 | 2*1 | Nein | A | A | A |
| b3-02 | Fangstrom (Stromerfassung) | Stellt den Strom für die Fangfunktion als Prozentwert des Frequenzumrichternennstroms ein.<br>Muß in der Regel nicht eingestellt werden. Ist ein Neustart mit den Werkseinstellungen nicht möglich, ist der Wert zu verringern. | 0 bis 200 | 120% | Nein | A | Nein | A |
| b3-03 | Abbremszeit der Fangfunktion (Stromerfassung) | Stellt die Ausgangsfrequenz-Abbremszeit während der aktivierten Fangfunktion ein.<br>Zeit für die Abbremsung von der maximalen Ausgangsfrequenz auf die minimale Ausgangsfrequenz. | 0,1 bis 10,0 | 2,0 s | Nein | A | Nein | A |
| b3-05 | Fangfunktions-Verzögerungszeit (Stromerfassung oder Drehzahlberechnung) | Wird die Fangfunktion nach einem kurzzeitigen Spannungsausfall durchgeführt, wird der Suchvorgang um die hier eingestellte Zeit verzögert.<br>Wird z. B. ein Schütz zwischen Umrichter und Motor verwendet, hier die Verzögerungszeit des Schützes einstellen. | 0,0 bis 20,0 | 0,2 s | Nein | A | A | A |
| L2-03 | Min. Reglersperr-Zeit | Stellt die minimale Reglersperrzeit des Frequenzumrichters ein, wenn dieser nach der Erkennung eines Netzausfalls neu gestartet wird. Der eingestellte Wert sollte etwa der 0,7-fachen Motorzeitkonstanten entsprechen.<br>Tritt ein Überstrom oder eine Überspannung auf, wenn eine Drehzahlsuche oder eine Gleichstrombremsung gestartet wird, ist der eingestellte Wert zu erhöhen. | 0,1 bis 5,0 | 0,1 s*1 | Nein | A | A | A |
| L2-04 | Ausgangsspannungs-Wiederkehrzeit | Stellt die Zeit ein, um die normale Frequenzumrichterspannung von 0 V ansteigend nach Abschluß einer Drehzahlsuche wiederherzustellen. | 0,0 bis 5,0 | 0,3 s*2 | Nein | A | A | A |

* 1. Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für den Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb.)

* 2. Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

### Digitale Multifunktions-Eingänge

| Einstell-wert | Funktion | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 61 | Fangfunktion 1<br>AUS: Fangfunktion deaktiviert (Start bei minimaler Ausgangsfrequenz)<br>EIN: Drehzahlberechnung (berechnet die Motordrehzahl und startet den Umrichter bei der berechneten Frequenz)<br>Stromerfassung (Start der Drehzahlsuche bei maximaler Ausgangsfrequenz) | Ja | Nein | Ja |
| 62 | Fangfunktion 2<br>AUS: Fangfunktion deaktiviert (Start bei minimaler Ausgangsfrequenz)<br>EIN: Drehzahlberechnung (berechnet die Motordrehzahl und startet den Umrichter bei der berechneten Frequenz, wie Fangfunktion 1)<br>Stromerfassung (Start der Drehzahlsuche bei Frequenzsollwert, der bei Aktivierung der Fangfunktion eingestellt ist). | Ja | Nein | Ja |
| 64 | Fangfunktion 3<br>AUS: Reglersperre<br>EIN: Umrichter startet Betrieb mit Fangfunktion 2 | Ja | Ja | Ja |

## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Wenn Fangfunktion 1 und 2 für die digitale Multifunktions-Eingänge eingestellt sind, wird ein OPE03-Betriebsfehler (Fehler Klemmenprogrammierung) ausgegeben. Entweder nur Fangfunktion 1 oder Fangfunktion 2 einstellen.
- Wird die Fangfunktion beim Start aktiviert bei U/f-Regelung mit PG, beginnt die Fangfunktion bei der vom PG erfaßten Frequenz.
- Wird die Fangfunktion über einen Multifunktions-Eingang aktiviert, muß der Steuerschaltkreis so ausgelegt sein, daß sowohl der Betriebsbefehl als auch der Multifunktions-Eingang EIN sind. Beide Befehle müssen mindestens für die in L2-03 eingestellte Zeit aktiviert sein.
- Ist der Frequenzumrichterausgang mit einem Schütz versehen, ist die Relaisverzugszeit in der Fangfunktions-Verzögerungszeit (b3-05) einzustellen. Die Werkseinstellung ist 0,2s. Wird das Schütz nicht benutzt, kann die Verzögerungszeit durch die Einstellung 0,0s verringert werden. Nach Ablauf dieser Verzögerungszeit wird die Fangfunktion vom Frequenzumrichter gestartet.
- Der Parameter (b3-02) wird nur genutzt bei Fangfunktion mit Stromerfassung (Strompegel für Abschluß der Fangfunktion). Fällt der Strom unter diesen Pegel, wird die Drehzahlsuche als abgeschlossen betrachtet, so daß der Motor dann auf den eingestellten Frequenzsollwert beschleunigt oder abbremst.
- Wird ein Überstrom erfaßt, wenn die Fangfunktion nach kurzzeitigem Ausfall der Netzspannung eingesetzt wird, ist die minimale Zeit für Reglersperre (L2-03) zu verlängern.

## ■Sicherheitshinweise für die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung

- Bei Verwendung der U/f-Steuerung/Regelung mit PG immer nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes anwenden, bevor die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung aktiviert wird.
- Bei Verwendung der Open-Loop-Vektorregelung immer rotierendes Auto-Tuning durchführen, bevor die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung aktiviert wird.
- Wird die Kabellänge zwischen Motor und Frequenzumrichter nach dem Auto-Tuning geändert, erneut nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes durchführen.

**WICHTIG**

Wenn das nicht-rotierende Auto-Tuning oder das nicht-rotierende Messen des Klemmenwiderstands durchgeführt wird, dreht sich der Motor nicht.

## ■Arbeitsweise der Fangfunktion

Die Methode der Fangfunktion kann über Parameter b3-01 ausgewählt werden. Ist b3-01 auf 0 gesetzt, arbeitet die Fangfunktion mit Drehzahlberechnung. Die Fangfunktion muß aber noch über einen digitalen Multifunktions-Eingang aktiviert werden (H1-□□ auf „61“ oder „62“ setzen)

Wird b3-01 auf 1 gesetzt, wird die Fangfunktion auch mit Drehzahlsuche durchgeführt, aber bei jedem Startbefehl aktiviert, ohne daß ein digitaler Multifunktions-Eingang gesetzt werden muß.
Das gleiche gilt für die Einstellung 2 und 3 für b3-01, nur mit dem Unterschied, daß die Fangfunktion dann mit Stromerfassung arbeitet.

Tabelle 6.1 Suchmethoden

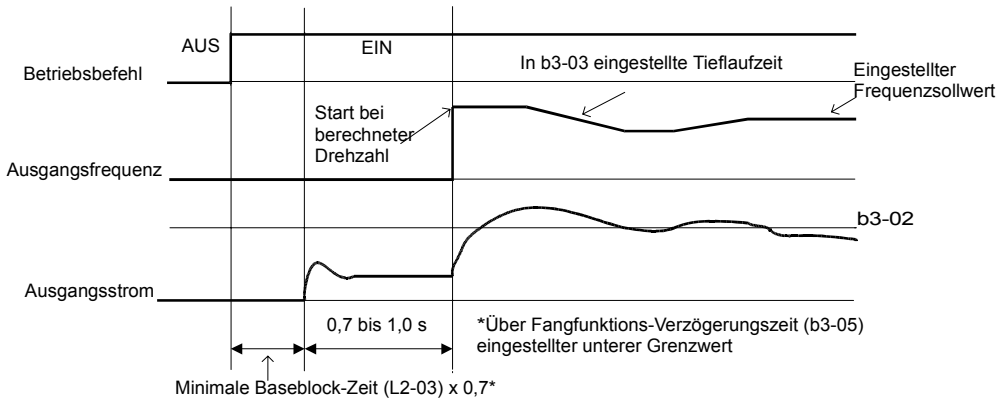
| Suchname | Drehzahlberechnung | Stromerfassung |
|---|---|---|
| Suchmethode | Berechnet die Motordrehzahl beim Start der Suche und beschleunigt und verzögert von der berechneten Drehzahl auf die eingestellte Frequenz. Auch eine Berücksichtigung der Motordrehrichtung ist möglich. | Beginnt die Fangfunktion ab der Frequenz, bei der der kurzzeitige Netzausfall erkannt wurde, oder bei der höchsten Frequenz und führt die Drehzahlerfassung durch Beobachten des Stromwertes während der Fangfunktion durch. |
| Aktivierung der Fangfunktion vom Multifunktions-Eingang | Die Signale Fangfunktion 1 und 2 der digitalen Multifunktions-Eingänge aktivieren die Fangfunktion wie oben. Die Motordrehzahl wird berechnet und Hoch-/Tieflauf bei der berechneten Frequenz gestartet. | Fangfunktion 1:<br>Beginnt die Fangfunktion bei maximaler Ausgangsfrequenz.<br>Fangfunktion 2:<br>Beginnt die Fangfunktion bei letztem Frequenzsollwert. |
| Sicherheitshinweise für die Anwendung | Kann nicht eingesetzt werden bei<br>• Antrieben mit mehreren Motoren,<br>• Motoren, deren Kapazität zwei oder mehr Baugrößen kleiner ist als die des Umrichters und<br>• Hochgeschwindigkeitsmotoren (Nennfrequenz größer als 130 Hz). | Bei U/f-Steuerung kann der Motor bei kleinen Lasten plötzlich beschleunigen. |

## ■Drehzahlberechnung

Das Zeitdiagramm für die Drehzahlberechnung ist unten dargestellt.

### Fangfunktion bei Start

Das Zeitdiagramm für die Fangfunktion beim Start und die Fangfunktion über digitale Multifunktions-Eingänge ist unten dargestellt.




Hinweis: Wenn das Stop-Verfahren auf „Austrudeln bis Stillstand“ eingestellt ist und der Betriebsbefehl nach kurzer Zeit aktiviert wird, kann der Ablauf derselbe sein wie in Fall 2.

Abb. 6.45 Drehzahlberechnung beim Start

### Fangfunktion nach kurzer Reglersperre (nach kurzzeitigem Netzausfall usw.)

- Ausfallzeit kürzer als die minimale Reglersperr-Zeit (L2-03)

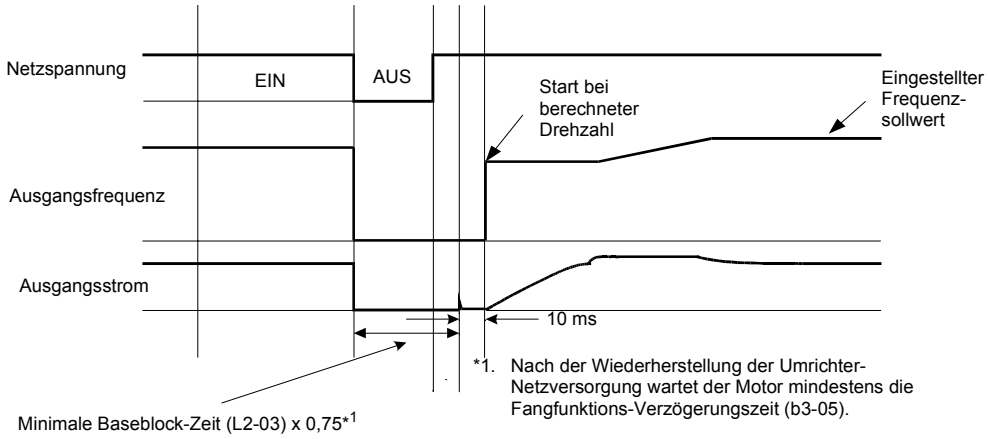
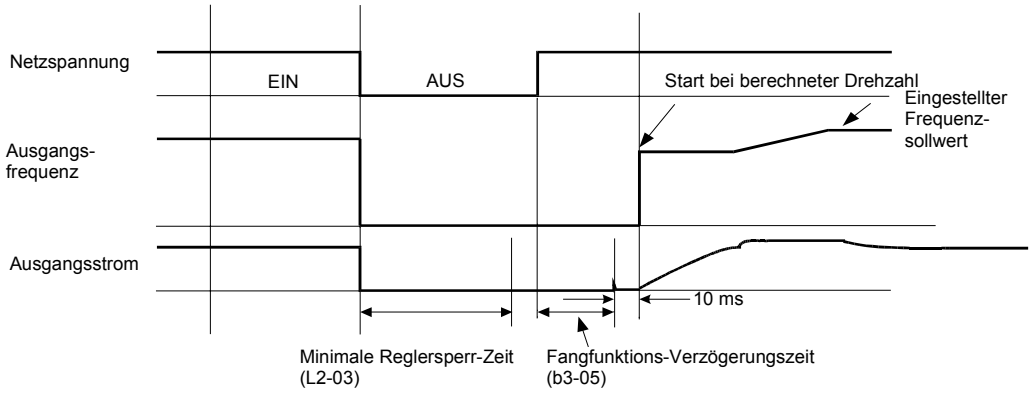



Abb. 6.46 Fangfunktion nach Reglersperre (Drehzahlberechnung: Netzausfallzeit < L2-03)

- Ausfallzeit länger als die minimale Reglersperr-Zeit (L2-03)




Hinweis: Wenn die Frequenz unmittelbar vor dem Netzausfall niedrig oder die Netzausfallzeit lang ist, kann der Ablauf derselbe sein wie bei der Suche in Fall oben.

Abb. 6.47 Fangfunktion nach Reglersperre (Drehzahlberechnung: Netzausfallzeit > L2-03)

## ■Fangfunktion mit Stromerfassung

### Fangfunktion bei Start

Das Zeitdiagramm für die Fangfunktion beim Start bzw. bei externem Fangfunktionssignal ist in *Abb. 6.48* dargestellt.

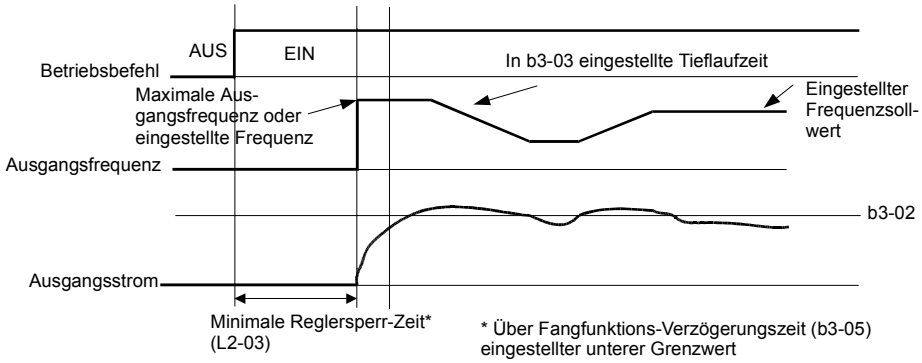



Abb. 6.48 Fangfunktion beim Start (mit Stromerfassung)

### Fangfunktion nach kurzer Reglersperre (nach kurzzeitigem Netzausfall usw.)

- Ausfallzeit kürzer als minimale Reglersperr-Zeit

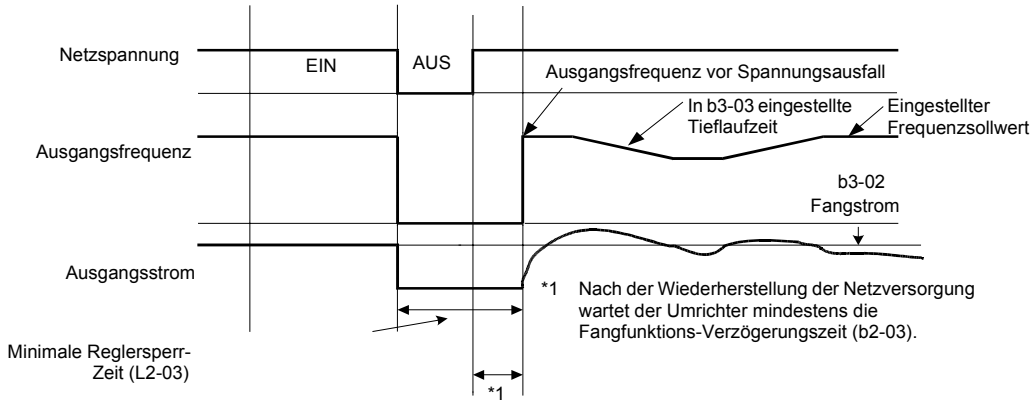



Abb. 6.49 Fangfunktion nach Reglersperre (Stromerfassung: Netz-Ausfallzeit < L2-03)

- Ausfallzeit länger als minimale Reglersperr-Zeit

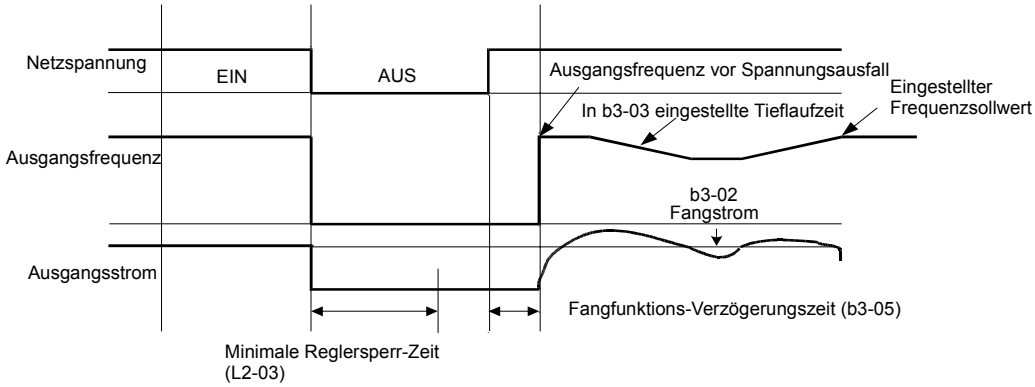



Abb. 6.50 Fangfunktion nach Reglersperre (Stromerfassung: Netz-Ausfallzeit > L2-03)

## ◆ Frequenzsollwert-Verlusterfassung

Die Frequenzsollwert-Verlusterfassung bestimmt das Verhalten des Umrichters nach Erfassung eines Sollwertverlustes. Ein Sollwertverlust wird erfaßt, wenn der Sollwert über einen Analogeingang eingegeben wird und dieser Wert in 400 ms um 90% abfällt.

Der Betrieb kann gestoppt werden oder der Umrichter kann mit der in L4-06 eingestellten Frequenz, bezogen auf den letzten Frequenzsollwert, weiterlaufen.

Soll ein Fehlersignal während des Frequenzsollwertverlusts ausgegeben werden, ist einer der digitalen Multifunktions-Ausgänge H2-□□ auf „C“ (Verlust des Frequenzsollwertsignals) zu setzen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L4-05 | Verhalten bei Frequenzsollwertverlust | 0: Stop<br>1: Betrieb wird mit dem in L4-05 eingestellten Frequenzsollwert fortgesetzt.<br>Sollwertverlust wird erfaßt, wenn der Frequenzsollwert in 400 ms um mehr als 90 % abgefallen ist. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| L4-06 | Frequenzsollwert nach Frequenzsollwertverlust | Wenn L4-05 auf 1 gesetzt ist und Sollwertverlust erfaßt wurde, läuft der Frequenzumrichter mit: L4-06 multipliziert mit dem letzten Frequenzsollwert | 0 bis 100% | 80% | Nein | A | A | A |

## ◆ Neustart nach Fehler (automatische Neustartfunktion)

Wenn während des Betriebs ein Fehler am Frequenzumrichter auftritt, führt der Umrichter eine Eigendiagnose durch. Wird kein Fehler erkannt, nimmt der Frequenzumrichter automatisch einen Neustart vor. Dies wird als die automatische Neustartfunktion bezeichnet.

Die Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche in Parameter L5-01 einstellen.

Die automatische Neustartfunktion kann in Verbindung mit den folgenden Fehlern eingesetzt werden. Tritt ein Fehler auf, der unten nicht aufgeführt ist, wird die Schutzfunktion aktiviert; die automatische Neustartfunktion ist dann außer Funktion.

- OC (Überstrom)
- GF (Erdschluß)
- PUF (Fehler Zwischenkreissicherung)
- OV (Zwischenkreisüberspannung)
- UV1 (Zwischenkreisunterspannung)
- PF (Zwischenkreisspannungsfehler)
- LF (Phasenunterbrechung am Ausgang)
- RH (Eingebauter Bremswiderstand überhitzt)
- RR (Bremstransistorfehler)
- OL1 (Motorüberlastung)
- OL2 (Frequenzumrichterüberlastung)
- OH1 (Kühlkörperüberhitzung)
- OL3 (Überdrehmomenterfassung 1)
- OL4 (Überdrehmomenterfassung 2)

* Wenn L2-01 auf 1 oder 2 gesetzt ist (Fortsetzung des Betriebs während kurzzeitigem Netzausfall)

### ■Automatischer Neustart über Multifunktions-Ausgänge

Um Signale für den automatischen Wiederanlauf auszugeben, ist einer der Parameter H2-01 bis H2-03 (Funktion Multifunktions-Relaisausgänge Klemmen M1 bis M6) auf 1E (Status Neustart nach Fehler) einzustellen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L5-01 | Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche | Stellt die Anzahl der Versuche eines automatischen Wiederanlaufs ein.<br>Nimmt nach einem Fehler automatisch einen Wiederanlauf vor und führt eine Drehzahlsuche ab der Betriebsfrequenz durch. | 0 bis 10 | 0 | Nein | A | A | A |
| L5-02 | Fehlermeldung für automatischen Wiederanlauf | Legt fest, ob ein Fehlerrelaisausgang während des Wiederanlaufs aktiviert wird.<br>0: Kein Ausgang (Fehlerrelais wird nicht aktiviert.)<br>1: Ausgang (Fehlerrelais wird aktiviert.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

### ■ Sicherheitshinweise für die Anwendung

Der Zähler für die automatischen Wiederanlaufversuche wird unter den folgenden Bedingungen zurückgesetzt:

- Nach dem automatischen Wiederanlauf wurde der normale Betrieb 10 Minuten lang fortgesetzt.
- Nachdem die Schutzfunktion durchgeführt und eine Fehlerrücksetzung eingegeben wurde.
- Nachdem die Spannungsversorgung aus und wieder eingeschaltet wurde.

Die automatische Neustartfunktion nicht für Hebeanwendungen einsetzen.

# Frequenzumrichterschutz

## ◆ Überhitzungsschutz bei eingebauten Bremswiderständen

Diese Funktion bewirkt den Überhitzungsschutz für in den Frequenzumrichter eingebaute Bremswiderstände (Modell: ERF-150WJ □□).

Wenn die Überhitzung bei einem eingebauten Bremswiderstand erkannt wird, wird ein RH-Fehler (Eingebauter Bremswiderstand überhitzt) an der digitalen Bedieneinheit angezeigt, und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-01 | Auswahl des Schutzes für internen Brems-Widerstand (Typ ERF) | 0: Deaktiviert (kein Überhitzungsschutz)<br>1: Aktiviert (Überhitzungsschutz) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

**Multifunktionale Kontaktausgänge (H2-01 bis H2-03)**

| Einstellwert | Details | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| D | Übertemperatur des Bremswiderstands (EIN: Widerstandsüberhitzung) | Ja | Ja | Ja |

**INFO**

Die wahrscheinlichsten Ursachen für das Erkennen eines RH-Fehlers (Eingebauter Bremswiderstand überhitzt) sind die zu kurze Tieflaufzeit oder die zu große Motorbremsenergie. In diesen Fällen ist die Tieflaufzeit zu verlängern oder der Bremswiderstand durch einen Widerstand mit höherer Leistung zu ersetzen.

Diese Funktion kann nicht zum Schutz externer Bremswiderstände benutzt werden. Werden externe Bremswiderstände zusammen mit dem eingebauten Bremstransistor benutzt, sollte L8-01 auf 0 gesetzt werden, um den Schutz des internen Bremswiderstands zu deaktivieren.

## ◆ Frequenzumrichter-Überhitzungsschutz

Der Frequenzumrichter wird gegen Überhitzung durch einen im Kühlkörper eingebauten Thermistor geschützt.

Wird der Überhitzungspegel des Umrichters erreicht, wird der Umrichterausgang abgeschaltet und der Motor trudelt aus. Um ein plötzliches Abschalten des Umrichters wegen Überhitzung zu vermeiden, kann vorher ein Überhitzungs-Voralarm ausgegeben werden. Ansprechtemperatur für den Voralarm wird mit Parameter L8-02 eingestellt. Mit Parameter L8-03 wird ausgewählt, wie der Umrichter bei Überhitzungs-Voralarm reagieren soll.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-02 | Voralarm-Kühlkörpertemperatur | Stellt die Erfassungstemperatur für den Voralarm der Frequenzumrichterüberhitzung in °C ein. Der Voralarm wird erkannt, wenn die Kühlkörpertemperatur den eingestellten Wert erreicht. | 50 bis 130 | 95°C | Nein | A | A | A |
| L8-03 | Verhalten nach Voralarm Kühlkörpertemperatur (OH) | Legt das Verhalten bei Erkennung einer erhöhten Kühlkörpertemperatur nach L8-02 fest.<br>0: Abbremsung bis Stillstand in Tieflaufzeit C1-02<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Nothalt in Schnellstopzeit C1-09.<br>3: Betrieb fortsetzen (nur Überwachungsanzeige)<br>Ein Fehler wird in Einstellung 0 bis 2 und ein Alarm in Einstellung 3 an der Bedieneinheit ausgegeben. | 0 bis 3 | 3 | Nein | A | A | A |

### ■Einstellungen für digitale Multifunktions-Ausgänge: H2-01 bis H2-03 (Klemmen M1 bis M6)

#### Überhitzungs-Voralarm: „20“

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion programmiert, wird der Ausgang eingeschaltet, wenn die Temperatur des Kühlkörpers die in L8-02 eingestellte Temperatur erreicht.

## ◆ Erkennung eines Netzphasenausfalls

Diese Funktion erkennt den Ausfall einer Netzphase durch die Überwachung der Zwischenkreisspannungs-Welligkeit.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-05 | Erkennung Netzspannungsausfall | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert (Ausfall einer Netzphase, ungleichmäßige Netzspannung oder Alterung eines Kondensators im Zwischenkreis) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |

Diese Funktion sollte nicht deaktiviert werden.

## ◆ Erkennung einer Phasenunterbrechung am Ausgang

Diese Funktion erfaßt eine unterbrochene Ausgangsphase durch den Vergleich der einzelnen Motorströme mit einem intern festgelegten Erfassungspegel (5% des Umrichternennstroms). Die Erfassung ist nicht aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz geringer als 2% der Motornennfrequenz (E1-13) ist.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-07 | Erkennung Phasenunterbrechung am Ausgang | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert (Erkennung spricht an bei Ausgangsstrom kleiner als 5% des Frequenzumrichternennstroms | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

Normalerweise ist es nicht nötig, die Einstellung zu ändern.

Diese Funktion sollte deaktiviert werden, wenn die Motorleistung sehr klein verglichen mit der Umrichterleistung ist. Andernfalls könnten Fehl-Erfassungen einer Phasenunterbrechung am Ausgang entstehen.

## ◆ Schutz gegen Erdschluß

Diese Funktion erfaßt den Ableitstrom gegen Erde durch die Addition der Ausgangsströme.

Normalerweise sollte die Summe der Ströme 0 sein.

Wird der Ableitstrom zu groß, wird der Umrichterausgang abgeschaltet, der Fehler GF angezeigt und der Fehlerausgang geschaltet.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-09 | Erkennung Erdschluß | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |

Diese Funktion nicht deaktivieren.

## ◆ Lüftersteuerung

Diese Funktion steuert den im Frequenzumrichter eingebauten Lüfter.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-10 | Wahl der Lüftersteuerung | 0: EIN nur wenn Startbefehl EIN ist.<br>1: Immer EIN, wenn Spannungsversorgung EIN ist. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| L8-11 | Verzögerungszeit für die Lüftersteuerung | Stellt die Zeit in Sekunden ein, die das Ausschalten des Lüfters verzögert wird, nachdem der STOP-Befehl für den Umrichter empfangen wurde. | 0 bis 300 | 60 s | Nein | A | A | A |

### ■Einstellen der Lüftersteuerung

Mit Parameter L8-10 kann zwischen 2 Funktionsweisen gewählt werden.

0: Der Lüfter ist nur ein, wenn auch der Frequenzumrichterausgang ein ist, d. h. eine Spannung ausgegeben wird.

1: Der Lüfter ist immer ein, wenn die Eingangsspannung an den Frequenzumrichter angelegt ist.

Wird L8-10 auf 0 gesetzt, kann mit L8-11 die Ausschaltverzugszeit des Lüfters eingestellt werden. Der Lüfter läuft dann um diese Zeit nach, nachdem ein Stop-Befehl eingegeben wurde. Die Werkseinstellung ist 60s.

## ◆ Einstellen der Umgebungstemperatur

Die Überlastfähigkeit des Umrichters hängt unter anderem von der Umgebungstemperatur ab. Bei Umgebungstemperaturen höher als 45°C (40°C für IP20/NEMA1) wird die Ausgangsstrom-Belastbarkeit verringert, d. h. der OL2-Alarmpegel wird gesenkt.

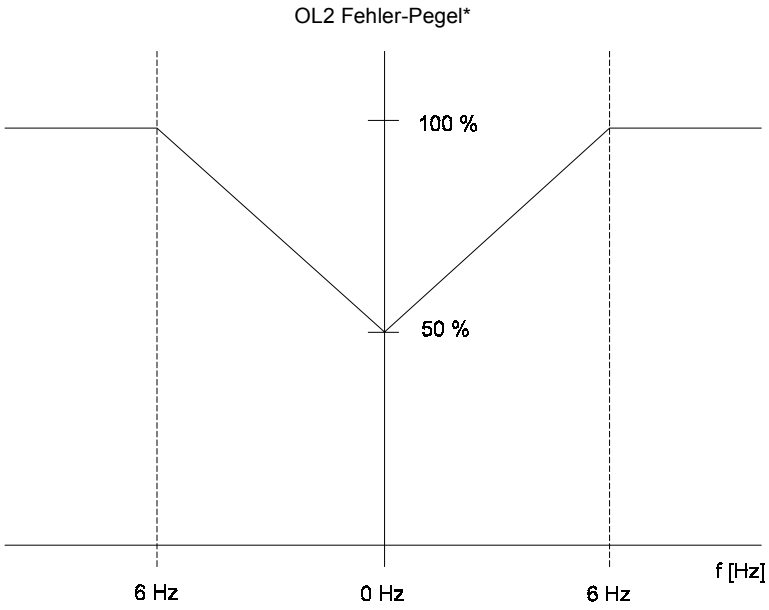
### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-12 | Umgebungstemperatur | Hier die zu erwartende Umgebungstemperatur eingeben. | 45 bis 60 | 45 °C | Nein | A | A | A |

Die Umgebungstemperatur wird in Parameter L8-12 eingestellt.

## ◆ Kennlinie des OL2-Fehlerpegels

Bei Ausgangsfrequenzen unter 6 Hz ist die Überlast-Kapazität geringer als bei höheren Ausgangsfrequenzen, d. h. der Fehler OL2 (Frequenzumrichterüberlastung) kann dann bei kleineren Strömen als dem normalen OL2-Fehlerpegel auftreten (siehe *Abb. 6.51*).




* Hinweis: Der OL2-Pegel hängt von der Einstellung in C6-01 ab.

Abb. 6.51 OL2-Fehlerpegel bei kleinen Ausgangsfrequenzen

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-15 | Wahl der OL2-Kennwerte bei niedrigen Ausgangsfre-quenzen | 0: OL2-Kennwerte bei niedrigen Ausgangsfre-quenzen deaktiviert.<br>1: OL2-Kennwerte bei niedrigen Ausgangsfre-quenzen aktiviert. | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |

Diese Funktion sollte nicht ausgeschaltet werden. Ansonsten besteht die Gefahr, daß der Umrichter bei kleinen Ausgangsfrequenzen durch eine zu große Last beschädigt wird.

## ◆ „Soft-CLA“

„Soft-CLA“ ist ein Stromerfassungspegel zum Schutz der Ausgangs-IGBTs. Durch den Parameter L8-18 kann die „Soft-CLA“-Funktion aktiviert oder deaktiviert werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L8-18 | Wahl „Soft-CLA“ | 0: Deaktiviert (Verstärkung = 0)<br>1: Aktiviert | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |

Warnung: Diese Funktion nicht deaktivieren.

# Eingangsklemmenfunktionen

## ◆ Umschalten der Steuerung zwischen digitaler Bedieneinheit und Steuerklemmen

Die Eingabe für Frequenzumrichter-Betriebsbefehle und Frequenzsollwerte kann zwischen LOCAL (d. h. digitale Bedieneinheit) und REMOTE (Steuerklemmen, MEMOBUS, Optionskarte, Impulsfolgeeingang) umgeschaltet werden.

Wird einer der digitalen Multifunktions-Eingänge H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7) auf 1 (Wahl LOCAL/REMOTE) gestellt, kann mit diesem Eingang umgeschaltet werden.

Um die Sollwert-Quelle und die Quelle für den Start/Stop-Befehl über die Steuerklemmen einzugeben, b1-01 und b1-02 auf 1 setzen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b1-01 | Quelle Sollwert | Stellt die Quelle für die Eingabe des Frequenzsollwerts ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme (Analogeingang)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte<br>4: Impulsfolgeeingang | 0 bis 4 | 1 | Nein | Q | Q | Q |
| b1-02 | Quelle Start/Stop-Befehl | Stellt die Quelle für die Eingabe des Betriebsbefehls ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerklemme<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q |

**INFO**

Die LOCAL/REMOTE-Umschaltung kann auch über die Taste LOCAL/REMOTE an der digitalen Bedieneinheit erfolgen. Wenn die LOCAL/REMOTE-Funktion für eine Steuerklemme eingestellt wurde, ist die Funktion der Taste LOCAL/REMOTE an der digitalen Bedieneinheit deaktiviert.

## ◆ Externe Reglersperre

Einen der digitalen Multifunktions-Eingänge H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7) auf 8 (Externe Reglersperre, Schließer) oder 9 (Externe Reglersperre, Öffner) setzen, um den Umrichterausgang zu sperren.

Wird der Befehl zur Reglersperre wieder weggenommen, nimmt der Umrichter den Betrieb mit der in b3-01 eingestellten Fangfunktion wieder auf.

### Digitale Multifunktions-Eingänge (H1-01 bis H1-05)

| Einstell-wert | Funktion | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 8 | Externe Reglersperre (Schließer) | Ja | Ja | Ja |
| 9 | Externe Reglersperre (Öffner) | Ja | Ja | Ja |

### ■Zeitdiagramm

Das Zeitdiagramm für die Verwendung der Reglersperre ist unten dargestellt.

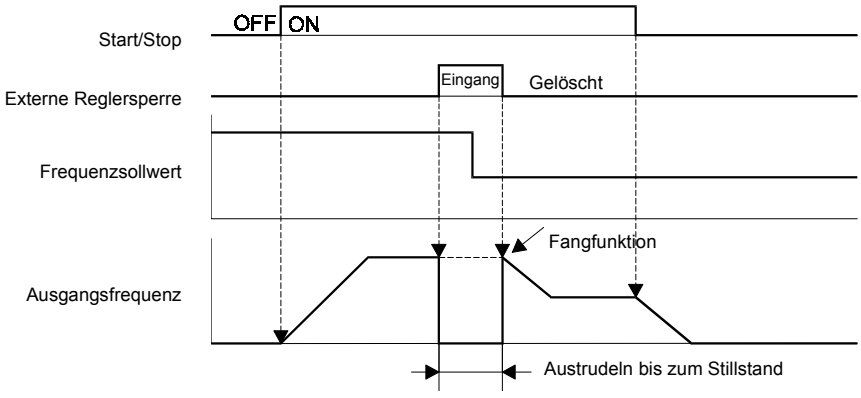



Abb. 6.52 Externe Reglersperre

**WICHTIG**

Wenn ein Reglersperrbefehl in Verbindung mit variabler Last eingesetzt wird, dürfen während des Betriebs nicht zu häufig Reglersperrbefehle eingegeben werden, weil dies zum plötzlichen Austrudeln und somit zum Kippen des Motors führen kann.
Externe Reglersperre ist immer dann zu verwenden, wenn ein Schütz geschaltet wird, das sich zwischen Motor und Umrichter befindet.

## ◆ Externer Überhitzungs-Voralarm (OH2)

Ist ein digitaler Multifunktions-Eingang (H1-□□) auf „B“ gesetzt, wird an der digitalen Bedieneinheit ein OH2-Alarm angezeigt, wenn der Eingang auf EIN geschaltet wird. Der Fehlerausgang wird nicht geschaltet.

## ◆ Multifunktions-Analogeingang A2 aktiviert/deaktiviert

Ist ein digitaler Multifunktions-Eingang (H1-□□) auf „C“ gesetzt, kann der Multifunktions-Analogeingang A2 deaktiviert werden, indem der Eingang auf AUS geschaltet wird. Bei EIN ist A2 aktiviert.

## ◆ Betriebserlaubnis (EIN: Betrieb erlaubt)

Ist ein digitaler Multifunktions-Eingang (H1-□□) auf „6A“ gesetzt, wird durch Schalten des Eingangs auf EIN der Umrichter für Start-Befehle aktiv geschaltet.

Wird der Eingang auf AUS geschaltet, wenn ein Start-Befehl aktiv ist, wird der Motor mit dem Stopverfahren in b1-03 gestoppt.

## ◆ Pause Hoch-/Tieflauf (Frequenzsollwert halten)

- Wird ein digitaler Multifunktions-Eingang auf „A“ gesetzt, wird bei EIN der Frequenzsollwert und damit die Ausgangsfrequenz gehalten.
- Der Hoch- bzw. Tieflauf wird fortgesetzt, wenn der Multifunktions-Eingang wieder auf AUS geschaltet wird.
- Stop-Befehle werden auch bei gehaltenem Frequenzsollwert ausgeführt, d. h. der Motor bremst bis zum Stillstand.
- Wenn der Parameter d4-01 (Haltefunktion für den Frequenzsollwert) auf 1 gesetzt ist, wird die gehaltene Frequenz gespeichert. Diese gespeicherte Frequenz bleibt auch nach dem Abschalten der Versorgungsspannung erhalten; wird erneut ein Start-Befehl eingegeben, wird der Motor auf diese Frequenz beschleunigt.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| d4-01 | Haltefunktion für den Frequenzsollwert | Legt fest, ob der letzte gehaltene Frequenzsollwert protokolliert wird oder nicht.<br>0: Deaktiviert (wenn der Betrieb beendet oder die Spannungsversorgung wieder eingeschaltet wird, wird der Frequenzsollwert auf 0 gesetzt.)<br>1: Aktiviert (wenn der Betrieb beendet oder die Spannungsversorgung wieder eingeschaltet wird, ist der Frequenzsollwert die zuvor gespeicherte Frequenz.)<br>Diese Funktion ist verfügbar, wenn die Multifunktions-Eingänge „Pause Hoch-/Tieflauf“ oder die Befehle „MOP-Hochlauf/MOP-Tieflauf“ eingestellt sind. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

### ■Zeitdiagramm

Das Zeitdiagramm für die Verwendung von Befehlen des Typs „Pause Hoch-/Tieflauf“ ist unten dargestellt.

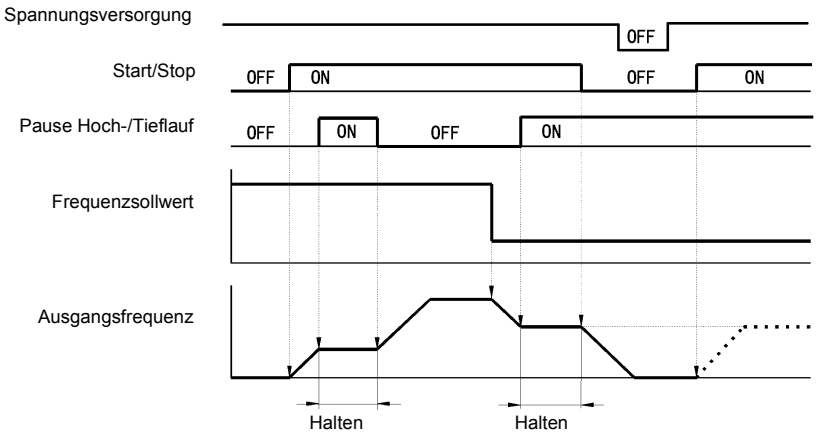



Abb. 6.53 Pause Hochlauf/Tieflauf

## ◆ MOP-Hoch-/Tieflauf (UP/DOWN)

Ist je ein digitaler Multifunktionseingang (H1-□□) auf „10“ bzw. „11“ gesetzt, kann mit diesen beiden Eingängen der Frequenzsollwert erhöht oder verringert werden. Es müssen immer beide Befehle Multifunkions-Eingängen zugewiesen werden.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Kombinationen der Eingangszustände und den zugehörigen Betriebszustand des Umrichters.

| Betriebszustand | Hochlauf | Tieflauf | Halten | Halten |
|---|---|---|---|---|
| MOP-Hochlauf | EIN | AUS | EIN | AUS |
| MOP-Tieflauf | AUS | EIN | EIN | AUS |

Die Veränderung der Ausgangsfrequenz hängt von den Hoch- und Tieflaufzeiten ab (C1-□□). Sicherstellen, daß b1-02 (Quelle Start/Stop-Befehl) auf 1 (Steuerklemmen) gesetzt ist.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| d2-01 | Obere Frequenzsollwertgrenze | Stellt den oberen Grenzwert des Frequenzsollwertes als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 110,0 | 100,0% | Nein | A | A | A |
| d2-02 | Untere Frequenzsollwertgrenze | Stellt den unteren Grenzwert des Frequenzsollwerts als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 110,0 | 0,0% | Nein | A | A | A |
| d2-03 | Unterer Grenzwert Frequenzhauptsollwert | Stellt den unteren Grenzwert des Frequenzhauptsollwerts als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 110,0 | 0,0% | Nein | A | A | A |

### ■Sicherheitshinweise

#### Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

Wenn die Multifunktions-Eingänge S3 bis S7 wie folgt eingestellt werden, wird ein Betriebsfehler OPE03 (Klemmenprogrammierung) ausgegeben:

- Entweder nur MOP-Hochlauf oder nur MOP-Tieflauf wurde eingestellt.
- MOP-Hoch-/Tieflauf und Pause Hochlauf/Tieflauf wurden gleichzeitig zugeordnet.

**Sicherheitshinweise für die Anwendung**

- Die Ausgangsfrequenz, die durch MOP-Hoch-/Tieflauf-Befehle eingestellt wird, wird durch die in den Parametern d2-01 bis d2-03 eingestellten oberen und unteren Sollwertgrenzen begrenzt. Hierbei wird der Frequenzsollwert von Klemme A1 zur unteren Sollwertgrenze. Wird der Analogeingang 1 genutzt, wird der jeweils größere Wert (Klemme A1, d2-02, d2-03) zur unteren Sollwertgrenze.
- Wenn bei Verwendung von MOP-Hoch-/Tieflauf der Betriebsbefehl eingegeben wird, beschleunigt die Ausgangsfrequenz auf die untere Sollwertgrenze.
- Wenn die MOP-Hoch-/Tieflauf-Befehle eingesetzt werden, sind die Fixsollwerte deaktiviert.
- Ist d4-01 (Haltefunktion für den Frequenzsollwert) auf 1 gesetzt, wird der Frequenzsollwert, der durch die MOP-Funktionen eingestellt wurde, auch nach Ausschalten der Spannungsversorgung gespeichert. Wird die Spannungsversorgung eingeschaltet und der Betriebsbefehl eingegeben, beschleunigt der Motor auf den gespeicherten Frequenzsollwert. Um den gespeicherten Frequenzsollwert zurückzusetzen (d. h. auf 0 Hz), den MOP-Hochlauf- bzw. MOP-Tieflauf-Befehl einschalten, während der Betriebsbefehl eingeschaltet ist.

## ■Anschlußbeispiel und Zeitdiagramm

Das Zeitdiagramm und die Einstellungsbeispiele für den Fall, daß der MOP-Hochlauf-Befehl dem digitalen Multifunktions-Eingang 3 und der MOP-Tieflauf-Befehl Eingang 4 zugeordnet ist, sind unten dargestellt.

| Parameter | Bezeichnung | Einstellwert |
|---|---|---|
| H1-01 | Multifunktions-Eingang 3 (Klemme S3) | 10 |
| H1-02 | Multifunktions-Eingang 4 (Klemme S4) | 11 |

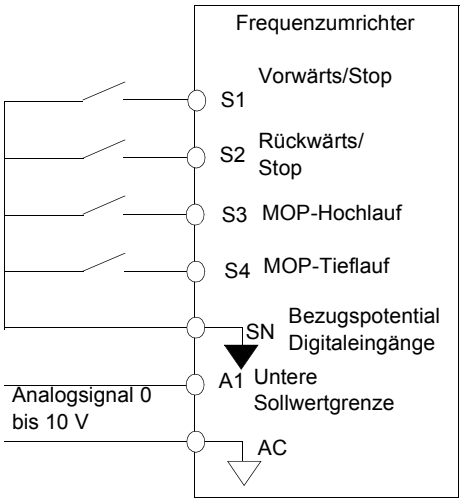
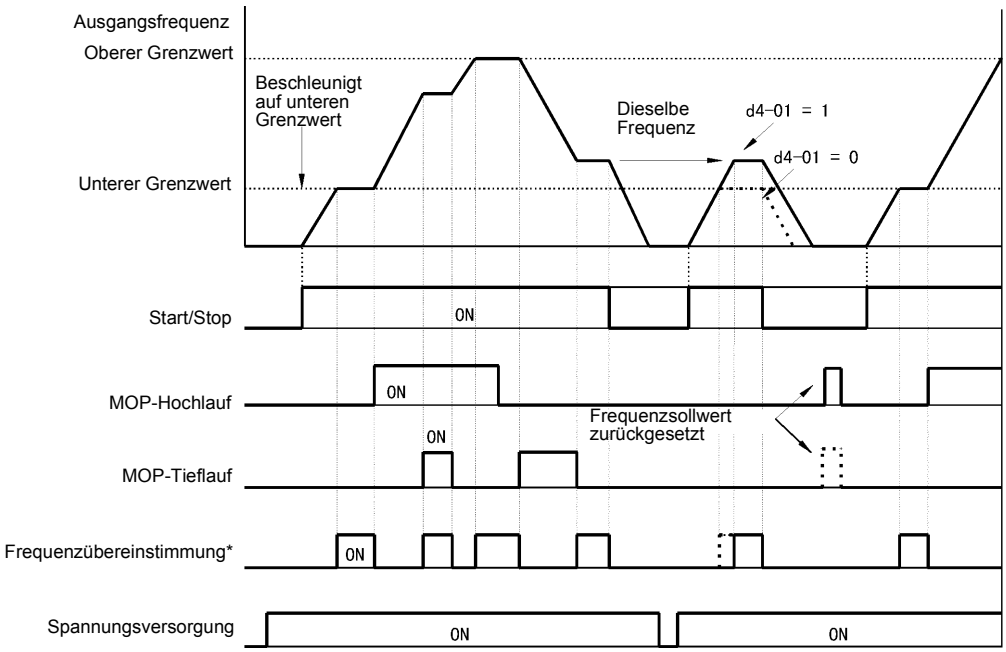



Abb. 6.54 Anschlußbeispiel, wenn MOP-Hoch-Tieflauf zugeordnet sind




* Die Frequenzübereinstimmung wird eingeschaltet, wenn der Motor bei eingeschaltetem Betriebsbefehl nicht beschleunigt/abgebremst wird.

Abb. 6.55 Zeitdiagramm HOP-Hoch-/Tieflauf

## ◆ Erhöhen und Verringern des analogen Frequenzhauptsollwertes um feste Frequenz (±-Drehzahl)

Die ±-Drehzahlfunktion erhöht bzw. verringert den analogen Frequenzsollwert (Klemme A1) um die in Parameter d4-02 eingestellte Frequenz über zwei digitale Eingänge.

Zur Verwendung dieser Funktion einen der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktionsauswahl digitale Multifunktions-Eingänge) auf 1C („Frequenzsollwert erhöhen“) und 1D („Frequenzhauptsollwert verringern“) setzen. Darauf achten, daß zwei Klemmen zugeordnet werden, so daß beide Befehle als Paar eingesetzt werden können. Andernfalls wird OPE3 als Fehlermeldung angezeigt.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | | Parameternummer |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor | |
| d4-02 | Erhöhung/Verringerung Frequenzhauptsollwert (±-Drehzahl) | Stellt die Frequenz, die zum analogen Frequenzsollwert hinzugefügt oder von ihm abgezogen werden soll, als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. Aktiviert, wenn der Befehl „Frequenzhauptsollwert erhöhen“ bzw. „Frequenzhauptsollwert verringern“ für digitale Multifunktions-Eingänge eingestellt ist. | 0 bis 100 | 10% | Nein | A | A | A | 299H |

### ■Befehle „Frequenzhauptsollwert erhöhen“ und „Frequenzhauptsollwert verringern“

Die Zustandstabelle der digitalen Eingänge und das zugehörige Verhalten des Sollwertes sind unten dargestellt.

| Frequenzsollwert | Eingestellter Frequenzsollwert + d4-02 | Eingestellter Frequenzsollwert – d4-02 | Eingestellter Frequenzsollwert wird gehalten | |
|---|---|---|---|---|
| Befehl „Frequenzhauptsollwert erhöhen“ | EIN | AUS | EIN | AUS |
| Befehl „Frequenzhauptsollwert verringern“ | AUS | EIN | EIN | AUS |

### ■Sicherheitshinweise für die Anwendung

- Der Befehl „Frequenzhauptsollwert erhöhen“/„Frequenzhauptsollwert verringern“ ist aktiviert, wenn der Frequenzsollwert > 0 und der Frequenzsollwert von einem Analogeingang kommt.
- Wenn der analoge Frequenzsollwert - d4-02 < 0 ist, wird der Frequenzsollwert auf 0 gesetzt.
- Wenn nur der Befehl „Frequenzhauptsollwert erhöhen“ oder nur der Befehl „Frequenzhauptsollwert verringern“ für eine Multifunktions-Eingangsklemme S3 bis S7 eingestellt wurde, wird der Betriebsfehler OPE03 (Klemmenprogrammierung) ausgegeben.

## ◆ Abtasten und Halten des analogen Frequenzsollwerts

Wenn einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktionswahl digitale Multifunktionseingänge S3 bis S7) auf 1E („Abtasten/Halten des analogen Frequenzsollwertes“) gesetzt ist, wird der analoge Frequenzsollwert ab 100 ms nach Aktivieren des Befehls gehalten; danach wird der Betrieb mit dieser Frequenz fortgesetzt.

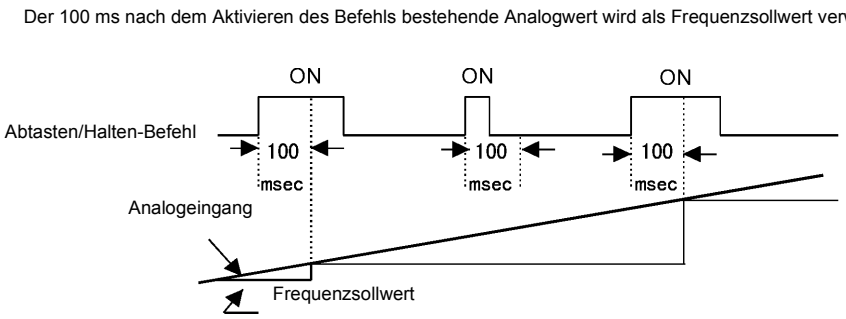



Abb. 6.56 Abtasten/Halten-Analogfrequenz

### ■Sicherheitshinweise

Wenn der Befehl „Abtasten/Halten“ für analoge Frequenzsollwerte eingestellt und ausgeführt wird, sind die folgenden Sicherheitshinweise zu beachten.

#### Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

Bei Verwendung der Funktion „Abtasten/Halten“ des analogen Frequenzsollwertes können die folgenden Befehle nicht gleichzeitig eingesetzt werden. Geschieht dies doch, wird der Betriebsfehler OPE03 (Klemmenprogrammierung) ausgegeben.

- Befehl „Pause Hochlauf/Tieflauf“
- Befehl „MOP-Hoch-Tieflauf“
- Befehl „Frequenzhauptsollwert erhöhen/verringern“

#### Sicherheitshinweise für die Anwendung

- Wird der analoge Frequenzsollwert abgetastet/gehalten, darauf achten, daß der digitale Eingang mindestens 100 ms auf EIN geschaltet wird. Ist die Zeit für das Abtasten/Halten kürzer als 100 ms, wird der Frequenzsollwert nicht gehalten.
- Der gehaltene analoge Frequenzsollwert wird gelöscht, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.

## ◆ Umschalten der Befehlsquelle auf Kommunikations-Optionskarten

Die Quellen für Frequenzsollwert und Start-Signal können zwischen Optionskarten und den in b1-01 (Quelle Sollwert) und b1-02 (Quelle Start/Stop-Befehl) eingestellten Quellen umgeschaltet werden. Einer der digitalen Multifunktions-Eingänge H1-01 bis H1-05 muß auf 2 (Wahl Sollwert- und Betriebsbefehlquelle Optionskarte/Frequenzumrichter) eingestellt werden, um das Umschalten zu ermöglichen.

Liegt am Umrichter ein Startsignal an, wird die Umschaltung nicht akzeptiert.

### ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

Um auf eine Optionskarte als Quelle zu schalten, müssen folgende Einstellungen vorgenommen werden:

- b1-01 (Quelle Sollwert) auf einen von 3 (Optionskarte) unterschiedlichen Wert einstellen.
- b1-02 (Quelle Start/Stop-Befehl) auf einen von 3 (Optionskarte) unterschiedlichen Wert einstellen.
- Einen der Parameter H1-01 bis H1-05 auf 2 setzen.

| Klemmenstatus | Wahl des Frequenzsollwertes und des Betriebsbefehls |
|---|---|
| AUS | Frequenzumrichter<br>(Frequenzsollwert und Start/Stop-Befehl werden in b1-01 und b1-02 eingestellt) |
| EIN | Kommunikations-Optionskarte<br>(Frequenzsollwert und Betriebsbefehl werden über die Kommunikations-Optionskarte vorgegeben) |

## ◆ Schleichfahrt-Vorwärts/Rückwärtslauf (FJOG/RJOG)

Über die Befehle FJOG und RJOG kann der Umrichter mit dem Schleichfahrt-Frequenzsollwert betrieben werden. Dazu muß ein digitaler Multifunktionseingang (H1-□□) auf 12 (Schleichfahrt-Vorwärtslauf) bzw. auf 13 (Schleichfahrt-Rückwärtslauf) gesetzt werden.

Wird einer der Eingänge auf EIN geschaltet, wird der Umrichter mit dem Schleichfahrt-Frequenzsollwert (d1-17) in der entsprechenden Drehrichtung betrieben. Es wird dann kein Start-Signal benötigt.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| d1-17 | Schleichfahrt-Frequenzsollwert | Der Frequenzsollwert, wenn einer der digitalen Eingänge Schleichfahrt, FJOG oder RJOG ein ist. | 0 bis 400,00 | 6,00 Hz | Ja | Q | Q | Q |

#### Multifunktionale Kontakteingänge (H1-01 bis H1-05)

| Einstellwert | Funktion | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 12 | Schleichfahrt-Vorwärtslauf (FJOG, EIN. Vorwärtslauf mit Schleichfahrt-Frequenzsollwert d1-17) | Ja | Ja | Ja |
| 13 | Schleichfahrt-Rückwärtslauf (RJOG, EIN: Rückwärtslauf mit Schleichfahrt-Frequenzsollwert d1-17) | Ja | Ja | Ja |

### ■Sicherheitshinweise für die Anwendung

- Die Schleichfahrt-Frequenzsollwerte haben Vorrang vor anderen Frequenzsollwerten.
- Wenn sowohl der FJOG- als auch der RJOG-Befehl gleichzeitig mindestens 500 ms lang EIN sind, wird der Frequenzumrichter gemäß der Einstellung in b1-03 (Stopverfahren) abgeschaltet.

## ◆ Abschalten des Frequenzumrichters durch externe Fehlermeldungen (externe Fehlerfunktion)

Die externe Fehlerfunktion schaltet den Frequenzumrichter ab und aktiviert den Fehler-Relaisausgang. Auf diese Weise kann der Umrichter durch Fehlermeldungen von Peripheriegeräten abgeschaltet werden. An der digitalen Bedieneinheit wird EFx (Externer Fehler [Eingangsklemme Sx]) angezeigt. Das x in EFx bezeichnet die Nummer der Klemme, von der das externe Fehlersignal übermittelt wurde. Wird beispielsweise ein externes Fehlersignal an Klemme S3 angelegt, wird EF3 angezeigt.

Zur Verwendung der externen Fehlerfunktion einen der Werte 20 bis 2F in einem der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktion Multifunktions-Eingangsklemmen S3 bis S7) einstellen.

Den in H1-01 bis H1-05 einzustellenden Wert aus einer Kombination aus den folgenden drei Bedingungen auswählen.

- Signaleingangspegel
- Externe Fehlererfassungsmethode
- Verhalten bei Erfassung eines externen Fehlers

Die folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen der Kombination der Bedingungen und dem in H1-□□ eingestellten Wert.

| Einstell-wert | Eingangspegel (siehe Hinweis 1) | | Fehlererfassungsmethode (siehe Hinweis 2) | | Verhalten bei Fehlererfassung | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Schließer | Öffner | Ständige Erfassung | Erfassung nur während des Betriebs | Abbremsung bis Stillstand (Fehler) | Austrudeln bis Stillstand (Fehler) | Notaus (Fehler) | Betrieb fort-setzen (Warnung) |
| 20 | Ja | | Ja | | Ja | | | |
| 21 | | Ja | Ja | | Ja | | | |
| 22 | Ja | | | Ja | Ja | | | |
| 23 | | Ja | | Ja | Ja | | | |
| 24 | Ja | | Ja | | | Ja | | |
| 25 | | Ja | Ja | | | Ja | | |
| 26 | Ja | | | Ja | | Ja | | |
| 27 | | Ja | | Ja | | Ja | | |
| 28 | Ja | | Ja | | | | Ja | |
| 29 | | Ja | Ja | | | | Ja | |
| 2A | Ja | | | Ja | | | Ja | |
| 2B | | Ja | | Ja | | | Ja | |
| 2C | Ja | | Ja | | | | | Ja |
| 2D | | Ja | Ja | | | | | Ja |
| 2E | Ja | | | Ja | | | | Ja |
| 2F | | Ja | | Ja | | | | Ja |

Hinweis: 1. Setzt den Eingangspegel zur Erfassung von Fehlern (Schließer: Externer Fehler wenn EIN; Öffner: Externer Fehler wenn AUS)

2. Die Methode zur Erfassung von Fehlern auf ständige Erfassung oder Erfassung nur während des Betriebs einstellen.
Ständige Erfassung: Erfassung, während Spannung am Frequenzumrichter anliegt.
Erfassung nur während des Betriebs: Erfassung nur, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist.

# Ausgangsklemmenfunktionen

Die digitalen Multifunktions-Ausgänge können mit verschiedenen Funktionen mit den Parametern H2-01 bis H2-03 (Klemmen M1 bis M6) programmiert werden. Die Funktionen werden im folgenden beschrieben.

## ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| H2-01 | Wahl der Funktion Klem-men M1-M2 | Multifunktions-Relaisausgang 1 | 0 bis 38 | 0 | Nein | A | A | A |
| H2-02 | Wahl der Funktion Klem-men M3-M4 | Multifunktions-Relaisausgang 2 | 0 bis 38 | 1 | Nein | A | A | A |
| H2-03 | Wahl der Funktion Klem-men M5-M6 | Multifunktions-Relaisausgang 3 | 0 bis 38 | 2 | Nein | A | A | A |

## ■Während des Betriebs (Einstellung 0) und Während des Betriebs 2 (Einstellung 37)

Während des Betriebs (Einstellung 0)

| | |
|---|---|
| AUS | Start-Signal ist AUS und es wird keine Ausgangsspannung ausgegeben |
| EIN | Start-Signal ist EIN oder der Umrichter gibt eine Spannung aus |

Während des Betriebs 2 (Einstellung 37)

| | |
|---|---|
| AUS | Der Umrichter gibt keine Ausgangsfrequenz aus. (Externe Reglersperre, DC-Bremsung oder Stop-Signal) |
| EIN | Der Umrichter gibt eine Ausgangsfrequenz aus. |

Zur Benutzung der Ausgänge „Während des Betriebs 1 und 2“ siehe das Zeitgiagramm in *Abb. 6.57*.

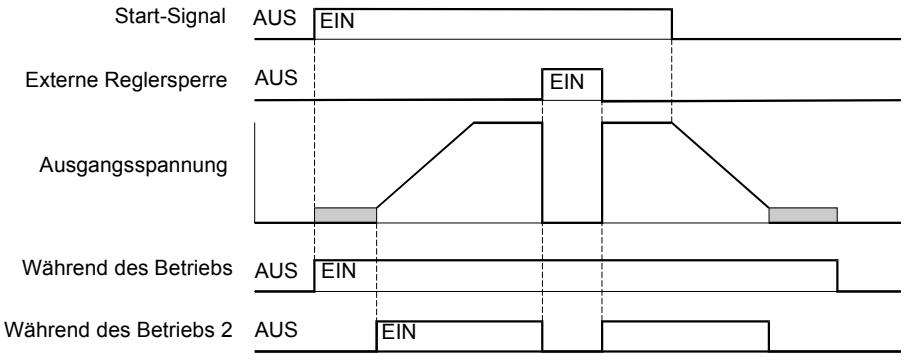



Abb. 6.57 Zeitdiagramm für „Während des Betriebs-“Signals

### ■Drehzahl Null (Einstellung 1)

| | |
|---|---|
| AUS | Die Ausgangsfrequenz ist größer als der Nulldrehzahlpegel (b2-01) |
| EIN | Die Ausgangsfrequenz ist kleiner als der Nulldrehzahlpegel (b2-01) |

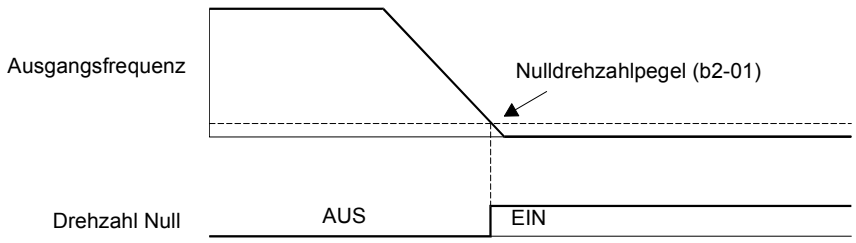



Abb. 6.58 Zeitdiagramm für „Drehzahl Null“-Signal

### ■Frequenzumrichter betriebsbereit (Einstellung 6)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn der Umrichter nach Anlegen der Netzspannung ohne Fehler initialisiert hat.

### ■Während Erfassung Zwischenkreisunterspannung (Einstellung 7)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, solange eine Zwischenkreisunterspannung (UV) erfaßt wird.

### ■Während Reglersperre (Einstellung 8)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn der Umrichterausgang gesperrt ist.

### ■Status Quelle Sollwert (Einstellung 9)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn die Bedieneinheit als Quelle des Frequenzsollwertes eingestellt ist. Kommt der Frequenzsollwert von einer anderen Quelle, ist der Ausgang auf AUS geschaltet.

### ■Status Quelle Start/Stop-Befehl (Einstellung A)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn die Bedieneinheit als Quelle des Start/Stop-Befehls eingestellt ist. Kommt der Betriebsbefehl von einer anderen Quelle, ist der Ausgang auf AUS geschaltet.

### ■Fehler (Einstellung E)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn ein anderer Fehler auftritt als CPF00 und CPF01. Der Ausgang wird ebenfalls nicht bei Alarmen ausgelöst. (Eine Fehlertabelle befindet sich in *Kapitel 7*.)

### ■Alarm (Einstellung 10)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn ein Alarm ausgelöst wird (siehe *Seite 7-9* ff.).

### ■Befehl Fehler zurücksetzen aktiv (Einstellung 11)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, solange der Befehl „Fehler zurücksetzen“ eingegeben wird.

### ■Während Rückwärtslauf (Einstellung 1A)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn ein Start-Befehl für Rückwärtslauf eingegeben wird. Der Ausgang ist auch während Gleichstrombremsung und bei Reglersperre auf EIN geschaltet. Der Ausgang ist AUS geschaltet, wenn ein Start-Befehl in Vorwärtsrichtung gegeben wird.

### ■Während Reglersperre 2 (Einstellung 1B)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang AUS geschaltet, solange der Umrichterausgang gesperrt ist.

### ■Status Motorwahl (Einstellung 1C)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang EIN geschaltet, wenn Motor 2 ausgewählt ist.

### ■Während des Betriebs 2 (Einstellung 37)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn der Umrichter eine Ausgangsfrequenz ausgibt. Der Ausgang ist ausgeschaltet während Reglersperre, Gleichstrombremsung und bei anliegendem Stop-Signal.

### ■Betrieb erlaubt (Einstellung 38)

Ist ein digitaler Multifunktions-Ausgang auf diese Funktion eingestellt, wird der Ausgang auf EIN geschaltet, wenn der Betrieb des Umrichters erlaubt ist. Dem Umrichter kann man über einen digitalen Multifunktions-Eingang die Betriebserlaubnis erteilen bzw. den Umrichter sperren.

# Überwachungsparameter

In diesem Abschnitt werden die Parameter für die Analogausgänge und den Impulsausgang erläutert.

## ◆ Einstellungen zu Analogausgängen

In diesem Abschnitt werden die Parameter für die Analogausgänge erläutert.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| H4-01 | Wahl Anzeigesignal (Klemme FM) | Stellt das über Klemme FM auszugebenden Signal ein (U1-□□).<br>4, 10 bis 14, 28, 34, 39, 40 können nicht eingestellt werden. 17, 23, 25, 29, 30, 31 werden nicht verwendet. | 1 bis 38 | 2 | Nein | A | A | A |
| H4-02 | Verstärkung (Klemme FM) | Mit der Verstärkung wird eingestellt, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10V/20mA) bei maximalem Inhalt des Signals an Multifunktions-Ausgang 1 ausgegeben werden soll.<br>Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | 0 ~ 1000,0% | 100% | Ja | Q | Q | Q |
| H4-03 | Vorspannung (Klemme FM) | Die Vorspannung stellt ein, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10V/20mA) bei 0% Signalinhalt an Multifunktions-Ausgang 1 ausgegeben wird.<br>Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | -110,0 ~ +110,0% | 0.0% | Ja | A | A | A |
| H4-04 | Wahl Anzeigesignal (Klemme AM) | Stellt das über Klemme AM ausgegebene Signal ein (U1-□□).<br>4, 10 bis 14, 28, 34, 39, 40 können nicht eingestellt werden. 17, 23, 25, 29, 30, 31 werden nicht verwendet. | 1 bis 38 | 3 | Nein | A | A | A |
| H4-05 | Verstärkung (Klemme AM) | Mit der Verstärkung wird eingestellt, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10V/20mA) bei maximalem Inhalt des Signals an Multifunktions-Ausgang 2 ausgegeben werden soll.<br>Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | 0 ~ 1000,0% | 50% | Ja | Q | Q | Q |
| H4-06 | Vorspannung (Klemme AM) | Die Vorspannung stellt ein, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10V/20mA) bei 0% Signalinhalt an Multifunktions-Ausgang 2 ausgegeben wird.<br>Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt. | -110,0 ~ +110,0% | 0.0% | Ja | A | A | A |
| H4-07 | Signalpegel Analogausgang 1 (FM) | Stellt den Signalausgangspegel für den Multifunktions-Analogausgang 1 ein (Klemme FM)<br>0: 0 bis 10 V<br>1: –10 bis +10 V<br>2: 4 bis 20 mA<br>Schalten von Strom auf Spannungsausgang über CN15 auf der Steuerklemmenkarte | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| F4-08 | Signalpegel Analogausgang 2 (AM) | Stellt den Signalausgangspegel für den Multifunktions-Analogausgang 2 ein (Klemme AM)<br>0: 0 bis 10 V<br>1: –10 bis +10 V<br>2: 4 bis 20 mA<br>Schalten von Strom auf Spannungsausgang über CN15 auf der Steuerklemmenkarte | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |

## ■Wahl der angezeigten Signale

Einige der Überwachungparameter der digitalen Bedieneinheit (U1-□□) können über die Multifunktions-Analogausgangsklemmen FM-AC und AM-AC ausgegeben werden. Siehe *Kapitel 5 Anwenderparameter* für die Funktionen der Parameter U1-□□.

## ■Einstellen des Signalpegels

Die Ausgangskennlinien der multifunktionalen Analogausgangsklemmen FM-AC und AM-AC können mit Hilfe der Verstärkungen und Vorspannungen in den Parametern H4-02, H4-03, H4-05 und H4-06 eingestellt werden.

Mit der Verstärkung wird eingestellt, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10 V / 20 mA) bei maximalem Inhalt des Signals ausgegeben werden soll. Allerdings ist die Spannung/der Strom des Ausgangs auf 10 V bzw. 20 mA begrenzt.

Die Vorspannung stellt ein, welche Spannung/welcher Strom (in Prozent von 10 V / 20 mA) bei 0% Signalinhalt ausgegeben wird.

4 Beispiele sind in *Abb. 6.59* dargestellt.

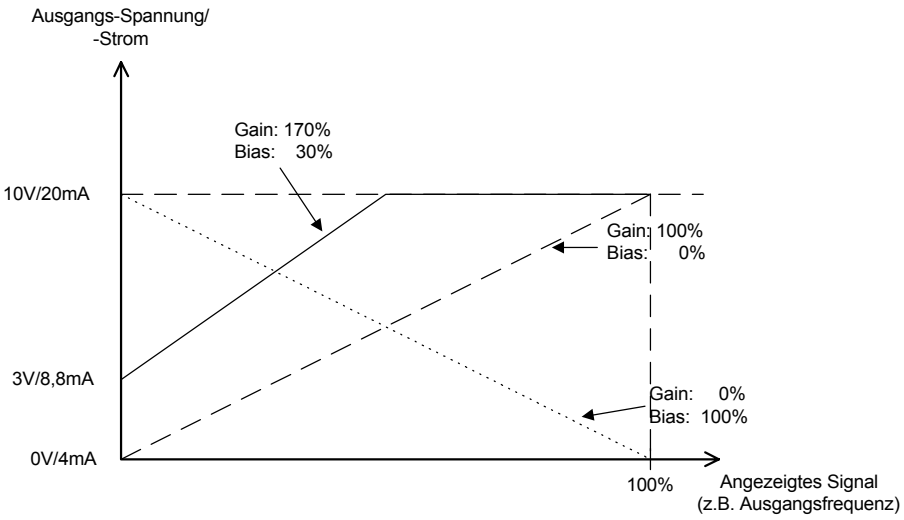



Abb. 6.59 Einstellung der Analogausgänge

## ◆ Einstellungen des Impulsfolgeausgangs

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| H6-06 | Wahl Impulsfolgeausgang | Wählt das angezeigte Signal (Wert des □□-Teils von U1-□□).<br>Es gibt zwei Arten von Signalen: Drehzahl- und PID-Elemente. | 1, 2, 5, 20, 24, 36 | 2 | Ja | A | A | A |
| H6-07 | Skalierung Impulsfolgeausgang | Stellt die Anzahl der ausgegebenen Impulse in Hertz ein, wenn die angezeigte Größe 100 % beträgt. | 0 bis 32000 | 1440 Hz | Ja | A | A | A |

### ■Wahl des Impulsfolgeausgangs

Einige der Überwachungsparameter der digitalen Bedieneinheit (U1-□□) können über Impulsfolgeklemme MP-AC ausgegeben werden. Siehe *Kapitel 5 Anwenderparameter* für die Funktionen der Parameter U1-□□. Die mögliche Überwachungsauswahl ist wie folgt begrenzt: 1, 2, 5, 20, 24, 26.

### ■Einstellen der Skalierung des Impulsfolgeausgangs

Um den Impulsfolgeausgang zu skalieren, die gewünschte Frequenz bei 100% des Anzeigewertes in H6-07 einstellen.

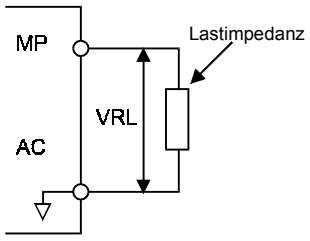
H6-06 auf 2 und H6-07 auf 0 einstellen, um die Frequenz mit der Ausgangsphase U des Umrichters zu synchronisieren.

### ■Sicherheitshinweise für die Anwendung

Peripheriegeräte müssen gemäß folgenden Angaben angeschlossen werden. Wenn die Beschaltung hiervon abweicht, besteht das Risiko einer ungenauen Angabe oder der Beschädigung des Umrichters.

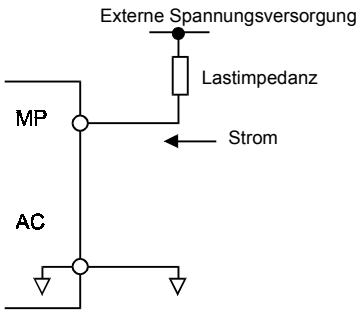
Mit passiver Last

| Ausgangsspannung (isoliert) VRL (V) | Lastimpedanz (kΩ) |
|---|---|
| +5 V | min. 1,5 kΩ |
| +8 V | min. 3,5 kΩ |
| +10 V | min. 10 kΩ |




Mit externer Spannungsversorgung

| Externe Spannungsver-sorgung (V) | 12 VDC±10%, 15 VDC±10% |
|---|---|
| Max. Strom | 16 mA |



## ◆ Verwenden der MEMOBUS-Kommunikation:

Mit Hilfe des MEMOBUS-Protokolls kann unter Verwendung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) oder ähnlichen Geräten serielle Kommunikation durchgeführt werden.

### ■Konfiguration der MEMOBUS-Kommunikation

Die MEMOBUS-Kommunikation kann mit einem Master (SPS) und maximal 31 Slaves betrieben werden. Die serielle Kommunikation zwischen Master und Slave wird in der Regel vom Master initiiert, und die Slaves antworten.

Der Master kommuniziert immer mit nur einem Slave. Daher muß die Adresse der einzelnen Slaves vorher eingestellt werden, damit der Master die serielle Kommunikation über diese Adresse abwickeln kann. Slaves, die Befehle vom Master empfangen, führen die betreffende Funktion aus und senden eine Antwort an den Master.

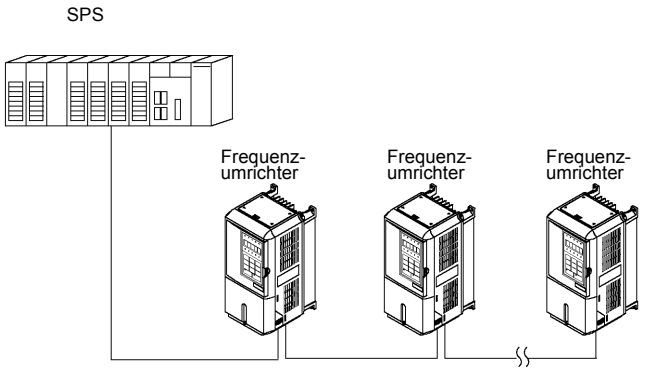



Abb. 6.60 Beispiel für die Verbindungen zwischen SPS und Frequenzumrichter

### ■MEMOBUS – Spezifikationen

Die Spezifikationen der MEMOBUS-Kommunikation sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

| Element | Spezifikationen |
|---|---|
| Schnittstelle | RS-422, RS-485 |
| Kommunikationszyklus | Asynchron (Start/Stop-Synchronisierung) |
| Kommunikationsparameter | Baudrate: 1.200, 2.400, 4.800, 9.600 oder 19.200 Bit/s.<br>Datenlänge: 8 Bit fest<br>Parität: gerade, ungerade oder keine.<br>Stopbits: 1 Bit gewählt |
| Kommunikationsprotokoll | MEMOBUS |
| Anzahl der anschließbaren Einheiten | max. 31 Einheiten |

## ■MEMOBUS-Anschlußklemmen

Für die MEMOBUS-Kommunikation werden die folgenden Klemmen verwendet: S+, S-, R+ und R-. Nur am letzten Frequenzumrichter (von der SPS aus gesehen) muß der Abschlußwiderstand eingeschaltet werden. Dazu Stift 1 am DIP-Schalter 1 einschalten..

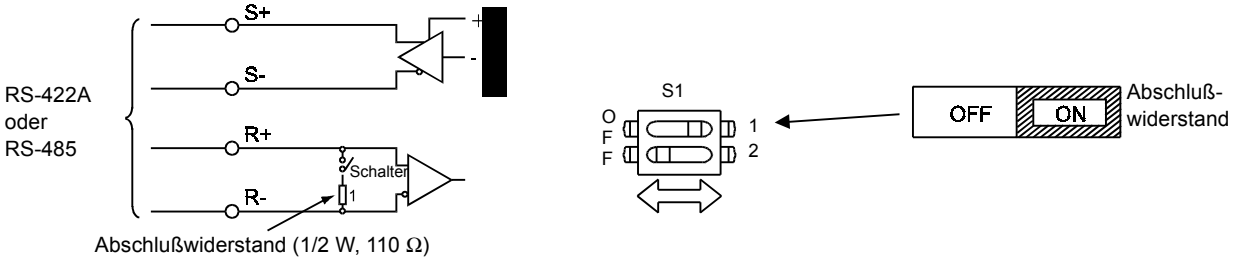
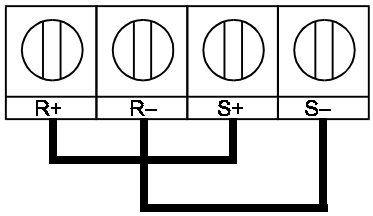



Abb. 6.61 Konfiguration der MEMOBUS-Anschlußklemmen

**WICHTIG**

1. Kommunikationskabel von den Hauptstromkreis- und anderen Verdrahtungs- und Netzkabeln getrennt verlegen.
2. Für die Kommunikationskabel abgeschirmte Kabel und geeignete abgeschirmte Schellen verwenden.
3. Bei Verwendung der Schnittstelle RS-485 außen am Frequenzumrichter S+ mit R+ und S- mit R- verbinden. Siehe Abbildung unten.




## ■Verfahren für Kommunikation mit SPS

Für die Kommunikation mit der SPS das folgende Verfahren befolgen.

1. Spannungsversorgung abschalten und Kommunikationskabel zwischen SPS und Frequenzumrichter anschließen.
2. Spannungsversorgung einschalten.
3. Mit der digitalen Bedieneinheit die erforderlichen Parameter (H5-01 bis H5-07) einstellen.
4. Spannungsversorgung abschalten und prüfen, daß an der digitalen Bedieneinheit keine Anzeige mehr erscheint.
5. Spannungsversorgung erneut einschalten.
6. Die Kommunikationsverbindung zur SPS kann jetzt genutzt werden.

## ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b1-01 | Quelle Sollwert | Stellt die Quelle für die Eingabe des Frequenzsollwerts ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerkreisklemme (Analogeingänge)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte<br>4: Impulsfolgeeingang | 0 bis 4 | 1 | Nein | Q | Q | Q |
| b1-02 | Quelle Start/Stop-Befehl | Stellt die Quelle für die Eingabe des Betriebsbefehls ein.<br>0: Digitale Bedieneinheit<br>1: Steuerkreisklemme (digitale Multifunktionseingänge)<br>2: MEMOBUS-Kommunikation<br>3: Optionskarte | 0 bis 3 | 1 | Nein | Q | Q | Q |
| H5-01 | Adresse des seriellen Anschlusses | Stationsadresse des Frequenzumrichters festlegen [Hex]. | 0 bis 20 * | 1F | Nein | A | A | A |
| H5-02 | Baudrate des seriellen Anschlusses | Stellt die Baudrate für die 6CN MEMOBUS-Kommunikation ein.<br>0: 1200 Bit/s<br>1: 2400 Bit/s<br>2: 4800 Bit/s<br>3: 9600 Bit/s<br>4: 19200 Bit/s | 0 bis 4 | 3 | Nein | A | A | A |
| H5-03 | Paritätswahl | Stellt die Parität für die 6CN MEMOBUS-Kommunikation ein.<br>0: Keine Parität<br>1: Gerade Parität<br>2: Ungerade Parität | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| H5-04 | Stopverfahren nach Kommunikationsfehler | Stellt das Stopverfahren für Kommunikationsfehler ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand mit Tieflaufzeit in C1-02<br>1: Austrudeln bis zum Stillstand<br>2: Notaus mit Tieflaufzeit in C1-02<br>3: Betrieb fortsetzen | 0 bis 3 | 3 | Nein | A | A | A |
| H5-05 | Erfassung Kommunikationsfehler | Stellt ein, ob ein Timeout bei der Kommunikation als Kommunikationsfehler erfaßt werden soll oder nicht.<br>0: Nicht erfassen<br>1: Erfassen | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |
| H5-06 | Wartezeit senden | Stellt die Zeit zwischen dem Empfang der Daten am Frequenzumrichter und dem Beginn des Sendens durch den Frequenzumrichter ein. | 5 bis 65 ms | 5 ms | Nein | A | A | A |
| H5-07 | RTS-Regelung EIN/AUS | Aktivieren bzw. deaktivieren der RTS-Regelung.<br>0: Deaktiviert (RTS ist immer EIN)<br>1: Aktiviert (RTS wird nur beim Senden aktiviert) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |

* H5-01 auf 0 einstellen, um die MEMOBUS-Kommunikation des Frequenzumrichters zu deaktivieren.

Die MEMOBUS-Kommunikation kann die folgenden Funktionen ausführen, und zwar unabhängig von den Einstellungen in b1-01 und b1-02.

- Überwachung des Betriebsstatus des Frequenzumrichters
- Einstellen und Lesen von Parametern
- Zurücksetzen von Fehlern
- Eingabe von Multifunktions-Befehlen: Zwischen den von der SPS eingegebenen Multifunktions-Befehlen und den Befehlen, die von den Multifunktions-Eingangsklemmen S3 bis S7 eingegeben werden, wird eine ODER-Verknüpfung durchgeführt.

## ■Datenformat

Bei der MEMOBUS-Kommunikation sendet der Master Befehle an den Slave, und der Slave antwortet. Das Datenformat wird sowohl für das Senden als auch für das Empfangen konfiguriert, siehe unten, und die Länge der Datenpakete hängt vom Inhalt des Befehls ab.

| Slave-Adresse |
|---|
| Funktionscode |
| Daten |
| Fehlerprüfung |

Der Abstand zwischen den Datenpaketen muß die folgenden Bedingungen erfüllen:

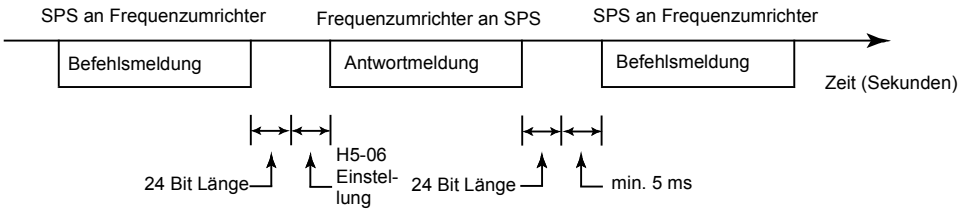



Abb. 6.62 Abstand zwischen Datenpaketen

### Slave-Adresse

Die Adresse des Frequenzumrichters zwischen 0 und 20H einstellen. Wird 0 eingestellt, werden die Befehle von allen Slaves empfangen (siehe Broadcast-Daten).

### Funktionscode

Über den Funktionscode werden die Befehle definiert. Die drei möglichen Funktionscodes sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

| Funktionscode (Hexadezimal) | Funktion | Befehlsmeldung | | Antwortmeldung | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Min. (Byte) | Max. (Byte) | Min. (Byte) | Max. (Byte) |
| 03H | Inhalt Speicherregister lesen | 8 | 8 | 7 | 37 |
| 08H | Kommunikationstest | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 10H | Mehrere Speicherregister schreiben | 11 | 41 | 8 | 8 |

### Daten

Die Daten setzen sich zusammen aus der Speicherregisteradresse (Testcode für Kommunikationstest) und dem Dateninhalt des Registers. Die Datenlänge hängt von der Menge der gesendeten Befehle ab.

### Fehlerprüfung

Fehler werden während der Kommunikation über CRC-16 erfaßt.

CRC-16 (cyclic redundancy check-16, zyklische Redundanzprüfung) ist ein Checksummen-Prüfverfahren, um Fehler bei der Daten-Übertragung zu erkennen.

Das Ergebnis der Checksummenberechnung wird in einem 16-Bit-Datenwort gespeichert, dessen Anfangswert auf FFFFH gesetzt wird. Mittels Exklusiv-Oder-Verknüpfungen und Schiebeoperationen mit dem zu übertragenden Datenpaket (Slave-Adresse, Funktionscode, Daten) und dem festeingestellten Wert A001H wird dieser Anfangswert manipuliert. Am Ende der Berechnung enthält das Datenwort die Checksumme.

Die einzelnen Berechnungsschritte sehen wie folgt aus:

1. Zur Berechnung der Checksumme das 16-Bit-Datenwort auf den Anfangswert FFFFH setzen.
2. Exklusiv-Oder-Verknüpfung (Ex-OR) mit der Slave-Adresse und diesem Anfangswert durchführen.
3. Ergebnis um eine Stelle nach rechts verschieben. Solange verschieben, bis das Überlauf-Bit auf der rechten Seite eine 1 ist.
4. Ist dieses Bit 1, muß eine Ex-OR-Verknüpfung mit dem festeingestellten Datenwort A001H durchgeführt werden.
5. Wenn insgesamt 8 Verschiebungen durchgeführt wurden (jedesmal, wenn das Überlaufbit 1 ist, muß eine erneute Ex-OR-Verknüpfung wie in Schritt 4 duchgeführt werden), dieses Ergebnis mit dem nächsten Teil des Datenpakets (8 Bit des Funktionscodes) Ex-OR verknüpfen. Das Ergebnis ebenfalls 8 mal nach rechts verschieben und gegebenenfalls wieder mit dem festeingestellten Datenwort Ex-Oder verknüpfen.
6. Diese Schritte immer erst mit dem höherwertigen und dann dem niederwertigen Byte der Daten wiederholen, bis alle verarbeitet sind.
7. Das Ergebnis besteht auch aus einem höher- und einem niederwertigen Byte, die an das Datenpaket angefügt werden.

Siehe hierzu auch das Beispiel auf der nächsten Seite.

### Beispiel einer CRC-Berechnung

Das folgende Beispiel zeigt die Berechnung eines CRC-16-Codes mit der Slave-Adresse 02H (0000 0010) und dem Funktionscode 03H (0000 0011). Der resultierende CRC-16-Code ist D1H für das niederwertige Byte und 40H für das höherwertige Byte.

Normalerweise folgen dem Funktionscode noch weitere Daten, die in diesem Kurzbeispiel aber nicht berechnet werden.

| Berechnung | Übertrag | Beschreibung |
|---|---|---|
| 1111 1111 1111 1111 | | Anfangswert |
| 0000 0010 | | Slave-Adresse |
| 1111 1111 1111 1101 | | ExOr-Ergebnis |
| 0111 1111 1111 1110 | 1 | Verschiebung 1 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1101 1111 1111 1111 | | ExOr-Ergebnis |
| 0110 1111 1111 1111 | 1 | Verschiebung 2 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1100 1111 1111 1110 | | ExOr-Ergebnis |
| 0110 0111 1111 1111 | 0 | Verschiebung 3 |
| 0011 0011 1111 1111 | 1 | Verschiebung 4 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1001 0011 1111 1110 | | ExOr-Ergebnis |
| 0100 1001 1111 1111 | 0 | Verschiebung 5 |
| 0010 0100 1111 1111 | 1 | Verschiebung 6 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1000 0100 1111 1110 | | ExOr-Ergebnis |
| 0100 0010 0111 1111 | 0 | Verschiebung 7 |
| 0010 0001 0011 1111 | 1 | Verschiebung 8 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1000 0001 0011 1110 | | ExOr-Ergebnis |
| 0000 0011 | | Funktionscode |
| 1000 0001 0011 1101 | | ExOr-Ergebnis |
| 0100 0000 1001 1110 | 1 | Verschiebung 1 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1110 0000 1001 1111 | | ExOr-Ergebnis |
| 0111 0000 0100 1111 | 1 | Verschiebung 2 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1101 0000 0100 1110 | | ExOr-Ergebnis |
| 0110 1000 0010 0111 | 0 | Verschiebung 3 |
| 0011 0100 0001 0011 | 1 | Verschiebung 4 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1001 0100 0001 0010 | | ExOr-Ergebnis |
| 0100 1010 0000 1001 | 0 | Verschiebung 5 |
| 0010 0101 0000 0100 | 1 | Verschiebung 6 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1000 0101 0000 0101 | | ExOr-Ergebnis |
| 0100 0010 1000 0010 | 1 | Verschiebung 7 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1110 0010 1000 0011 | | ExOr-Ergebnis |
| 0111 0001 0100 0001 | 1 | Verschiebung 8 |
| 1010 0000 0000 0001 | | |
| 1101 0001 0100 0000 | | ExOr-Ergebnis |
| D1 | | CRC-16-Ergebnis |
| Höherwertiges Byte | | |
| 40 | | |
| Niederwertiges Byte | | |

Abb. 6.63

## ■Beispiel für eine MEMOBUS-Meldung

Ein Beispiel für MEMOBUS-Befehls-/Antwortmeldungen ist unten dargestellt.

### Lesen des Speicherregisterinhalts

Maximal können 16 Speicherregister des Frequenzumrichters auf einmal ausgelesen werden. Das Datenpaket muß unter anderem die Adresse des Speicherregisters, das zuerst ausgelesen werden soll, und die Anzahl der auszulesenden Register enthalten.

Die Antwortmeldung enthält dann den Inhalt des ersten Registers, sowie die Inhalte der folgenden, entsprechend der eingestellten Anzahl.

Befehls-Datenpaket (SPS an FU)

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 02H |
| Funktionscode | | 03H |
| Startadresse | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 20H |
| Menge | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 04H |
| CRC-16 | Höherw. | 45H |
| | Niedrigerw. | F0H |

Antwort-Datenpaket (FU an SPS, während normalen Betriebs)

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 02H |
| Funktionscode | | 03H |
| Datenmenge | | 08H |
| 1. Speicher-register | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 65H |
| Nächstes Speicherre-gister | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 00H |
| Nächstes Speicherre-gister | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 00H |
| Nächstes Speicherre-gister | Höherw. | 01H |
| | Niedrigerw. | F4H |
| CRC-16 | Höherw. | AFH |
| | Niedrigerw. | 82H |

Antwort-Datenpaket (FU an SPS, bei Fehler)

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 02H |
| Funktionscode | | 83H |
| Fehlercode | | 03H |
| CRC-16 | Höherw. | F1H |
| | Niedrigerw. | 31H |

### Kommunikationstest

Der Kommunikationstest gibt Befehlsmeldungen direkt als Antwort zurück, ohne den Inhalt zu ändern, um die Kommunikation zwischen Master und Slave zu überprüfen. Es können benutzerdefinierte Testcodes und Datenwerte festgelegt werden.

Die folgende Tabelle enthält ein Meldungsbeispiel für die Durchführung eines Kommunikationstests mit Slave 1.

Befehls-Datenpaket

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 01H |
| Funktionscode | | 08H |
| Testcode | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 00H |
| Daten | Höherw. | A5H |
| | Niedrigerw. | 37H |
| CRC-16 | Höherw. | DAH |
| | Niedrigerw. | 8DH |

Antwort-Datenpaket (Während des normalen Betriebs)

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 01H |
| Funktionscode | | 08H |
| Testcode | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 00H |
| Daten | Höherw. | A5H |
| | Niedrigerw. | 37H |
| CRC-16 | Höherw. | DAH |
| | Niedrigerw. | 8DH |

Antwort-Datenpaket (Während Fehler)

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 01H |
| Funktionscode | | 89H |
| Fehlercode | | 01H |
| CRC-16 | Höherw. | 86H |
| | Niedrigerw. | 50H |

### Schreiben in mehrere Speicherregister

Das Schreiben in Speicherregister des Frequenzumrichters arbeitet ähnlich wie das Auslesen, d. h. die Adresse des ersten Registers und die Anzahl der Register werden im Befehls-Datenpaket angegeben. Die zu schreibenden Daten folgen dann, beginnend mit dem höherwertigen und dann dem niederwertigen Byte des ersten Registers. Die weiteren Daten müssen in der entsprechenden Reihenfolge der Register angeordnet sein.

Befehls-Datenpaket

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 01H |
| Funktionscode | | 10H |
| Start-adresse | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 01H |
| Daten-menge | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 02H |
| Anzahl der Daten | | 04H |
| Führende Daten | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 01H |
| Nächste Daten | Höherw. | 02H |
| | Niedrigerw. | 58H |
| CRC-16 | Höherw. | 63H |
| | Niedrigerw. | 39H |

Antwort-Datenpaket (Während des normalen Betriebs)

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 01H |
| Funktionscode | | 10H |
| Start-adresse | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 01H |
| Daten-menge | Höherw. | 00H |
| | Niedrigerw. | 02H |
| CRC-16 | Höherw. | 10H |
| | Niedrigerw. | 08H |

Antwort-Datenpaket (Während Fehler)

| | | |
|---|---|---|
| Slave-Adresse | | 01H |
| Funktionscode | | 90H |
| Fehlercode | | 02H |
| CRC-16 | Höherw. | CDH |
| | Niedrigerw. | C1H |

* Anzahl der Daten = 2 x (Menge)

**WICHTIG**

Für „Anzahl der Daten“ muß der doppelte Wert der „Datenmenge“ gesendet werden.

## ■Datentabelle

Die Datentabellen sind nachstehend aufgeführt. Die Arten der Daten sind wie folgt: Sollwertdaten, Überwachungsdaten und Broadcast-(Sammelruf)-Daten.

### Sollwertdaten

Die Sollwertdatentabelle ist nachstehend aufgeführt. Sollwertdaten können sowohl geschrieben und ausgelesen werden. Sie spiegeln allerdings nicht den Zustand der über externe Klemmen eingegebene Daten wider, sondern es werden die Daten ausgelesen, die vorher auch in die entsprechenden Register eingegeben wurden.

| Register Nr. | Inhalt | |
|---|---|---|
| 0000H | Reserviert | |
| 0001H | Betriebsbefehle und Klemmenprogrammierung | |
| | Bit 0 | Start/Stop-Befehl 1: Start 0: Stop |
| | Bit 1 | Vorwärts-/Rückwärtsbetrieb 1: Rückwärts 0: Vorwärts |
| | Bit 2 | Externer Fehler 1: Fehler (EFO) |
| | Bit 3 | Fehlerrücksetzung 1: Rücksetzen-Befehl |
| | Bit 4 | ComNet |
| | Bit 5 | ComCtrl |
| | Bit 6 | Funktion Multifunktions-Eingang Klemme S 3 |
| | Bit 7 | Funktion Multifunktions-Eingang Klemme S 4 |
| | Bit 8 | Funktion Multifunktions-Eingang Klemme S 5 |
| | Bit 9 | Funktion Multifunktions-Eingang Klemme S 6 |
| | Bit A | Funktion Multifunktions-Eingang Klemme S 7 |
| | Bit B bis F | Ohne Funktion |
| 0002H | Frequenzsollwert (Einheiten über Parameter o1-03 einstellen) | |
| 0003H bis 0005H | Ohne Funktion | |
| 0006H | PID-Sollwert | |
| 0007H | Einstellung Analogausgang 1 (-11 V/-726 bis 11 V/726) → 10V = 660 | |
| 0008H | Einstellung Analogausgang 2 (-11 V/-726 bis 11 V/726) → 10V = 660 | |
| 0009H | Einstellung Multifunktions-Relaisausgang | |
| | Bit 0 | Relaisausgang 1 (Klemme M1-M2) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 1 | Relaisausgang 2 (Klemme M3-M4) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 2 | Relaisausgang 3 (Klemme M5-M6) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 3 bis 5 | Ohne Funktion |
| | Bit 6 | Aktivierung Fehlerrelaisausgang (Klemme MA-MC) über Bit 7 einstellen.<br>1: EIN 0: AUS |
| | Bit 7 | Fehlerrelaisausgang schalten (Klemme MA-MC) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 8 bis F | Ohne Funktion |
| 000AH bis 000EH | Ohne Funktion | |

| Register Nr. | Inhalt | |
|---|---|---|
| 000FH | Sollwertwahleinstellungen | |
| | Bit 0 | Ohne Funktion |
| | Bit 1 | Eingabe PID-Vorgabe 1: Aktiviert 0: Deaktiviert |
| | Bit 2 bis B | Ohne Funktion |
| | C | Klemme S5 für Broadcast aktivieren/deaktivieren 1: Aktiviert |
| | D | Klemme S6 für Broadcast aktivieren/deaktivieren 1: Aktiviert |
| | E | Klemme S7 für Broadcast aktivieren/deaktivieren 1: Aktiviert |
| | F | Ohne Funktion |

Hinweis: 0 in alle nicht verwendeten Bits schreiben. Keine Daten in reservierte Register schreiben.

### Überwachungsdaten

Die folgende Tabelle enthält die Überwachungsdaten. Überwachungsdaten können nur gelesen werden und stellen den realen Zustand des Umrichters bzw. der Ein- und Ausgänge dar.

| Register Nr. | Inhalt | |
|---|---|---|
| 0020H | Status des Frequenzumrichters | |
| | Bit 0 | Betrieb 1: In Betrieb 0: Nicht in Betrieb |
| | Bit 1 | Rückwärtslauf 1: Rückwärtslauf 0: Vorwärtslauf |
| | Bit 2 | Frequenzumrichteranlauf beendet 1: Beendet 2: Nicht beendet |
| | Bit 3 | Fehler 1: Fehler |
| | Bit 4 | Dateneinstellfehler 1: Fehler |
| | Bit 5 | Multifunktions-Relaisausgang 1 (Klemme M1-M2) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 6 | Multifunktions-Relaisausgang 2 (Klemme M3-M4) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 7 | Multifunktions-Relaisausgang 3 (Klemme M5-M6) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 8 bis F | Ohne Funktion |
| 0021H | Fehlerdetails | |
| | Bit 0 | Überstrom (OC) Erdschluß (GF) |
| | Bit 1 | Zwischenkreis-Überspannung (OV) |
| | Bit 2 | Frequenzumrichter-Überlastung (OL2) |
| | Bit 3 | Frequenzumrichter-Überhitzung (OH1, OH2) |
| | Bit 4 | Eingebauter Bremswiderstand überhitzt oder Bremstransistorfehler (rr, rH) |
| | Bit 5 | Fehler Zwischenkreissicherung (PUF) |
| | Bit 6 | PID-Rückführungsverlust (FbL) |
| | Bit 7 | Externer Fehler oder Optionskarten-Fehlersignal (EF, EFO) |
| | Bit 8 | Fehler auf Steuerkarte (CPF) |
| | Bit 9 | Motorüberlastung (OL1) oder Überdrehmoment-Erfassung 1 (OL3) |
| | Bit A | Impulsgeberkabelbruch (PGO), Überdrehzahl (OS), Drehzahlabweichung (DEV) |
| | Bit B | Zwischenkreisunterspannung (UV) |
| | Bit C | Zwischenkreisunterspannung (UV1), Unterspannungs-Steuerkarte (UV2), Ladeschützfehler (UV3), Spannungsverlust |
| | Bit D | Phasenunterbrechung am Ausgang (LF) |
| | Bit E | MEMOBUS-Kommunikationsfehler (CE) |
| | Bit F | Bedieneinheit nicht angeschlossen (OPR) |

| Register Nr. | Inhalt | |
|---|---|---|
| 0022H | Datenverbindungsstatus | |
| | Bit 0 | Daten werden geschrieben |
| | Bit 1 | Ohne Funktion |
| | Bit 2 | Ohne Funktion |
| | Bit 3 | Fehler oberer und unterer Grenzwert |
| | Bit 4 | Datenfehler |
| | Bit 5 bis F | Ohne Funktion |
| 0023H | Frequenzsoll-wert | U1-01 |
| 0024H | Ausgangsfre-quenz | U1-02 |
| 0025H | Ausgangsspannung (U1-06) | |
| 0026H | Ausgangsstrom | U1-03 |
| 0027H | Ausgangslei-stung | U1-08 |
| 0028H | Drehmoment-sollwert | U1-09 |
| 0029H | Ohne Funktion | |
| 002AH | Ohne Funktion | |
| 002BH | Steuerklemmenstatus | |
| | Bit 0 | Digitaler Eingang Klemme S1 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 1 | Digitaler Eingang Klemme S2 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 2 | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S3 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 3 | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S4 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 4 | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S5 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 5 | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S6 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 6 | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S7 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 7 bis F | Ohne Funktion |
| 002CH | Status des Frequenzumrichters | |
| | Bit 0 | Betrieb 1: In Betrieb |
| | Bit 1 | Drehzahl Null 1: Drehzahl Null |
| | Bit 2 | Frequenzübereinstimmung 1 1: Übereinstimmung |
| | Bit 3 | Vergleichsfrequenz-Übereinstimmung 1 1: Übereinstimmung |
| | Bit 4 | Frequenzerfassung 1 1: \| Ausgangsfrequenz \| ≤ L4-01 |
| | Bit 5 | Frequenzerfassung 2 1: \| Ausgangsfrequenz \| ≥ L4-01 |
| | Bit 6 | Frequenzumrichter betriebsbereit 1: Betriebsbereit |
| | Bit 7 | Erfassung Zwischenkreisunterspannung 1: Erfaßt |
| | Bit 8 | Reglersperre 1: Ausgang gesperrt |
| | Bit 9 | Quelle Sollwert 0: Kommunikations-Optionskarte |
| | Bit A | Quelle Start/Stop-Befehl 0: Kommunikations-Optionskarte |
| | Bit B | Überdrehmomenterfassung 1: Erfaßt |
| | Bit C | Verlust des Frequenzsollwertsignals 1: Signalverlust |
| | Bit D | Status Neustart nach Fehler 1: Neustart möglich |
| | Bit E | Fehler (inkl. Zeitüberschreitung bei MEMOBUS-Kommunikation) 1: Fehler aufgetreten |
| | Bit F | Zeitüberschreitung bei MEMOBUS-Kommunikation) 1: Zeitüberschreitung |

| Register Nr. | Inhalt | |
|---|---|---|
| 002DH | Status Multifunktions-Relaisausgänge | |
| | Bit 0 | Multifunktions-Relaisausgang 1 (Klemme M1-M2) 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 1 | Multifunktions-Relaisausgang 2 (Klemme M3-M4): 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 2 | Multifunktions-Relaisausgang 3 (Klemme M5-M6): 1: EIN 0: AUS |
| | Bit 3 bis F | Ohne Funktion |
| 002EH - 0030H | Ohne Funktion | |
| 0031H | Zwischenkreisspannung | |
| 0032H - 0037H | Ohne Funktion | |
| 0038H | PID-Rückführung (Max. Ausgangsfrequenz ≙ 100%; Auflösung 0,1%, ohne Vorzeichen) | |
| 0039H | PID-Eingang (± Max. Ausgangsfrequenz ≙ ± 100%; Auflösung 0,1 %; mit Vorzeichen) | |
| 003AH | PID-Ausgang (± Max. Ausgangsfrequenz ≙ ± 100%; Auflösung 0,1 %; mit Vorzeichen) | |
| 003BH | CPU-Softwarenummer | |
| 003CH | Flash-Softwarenummer | |
| 003DH | Details zu Kommunikationsfehler | |
| | Bit 0 | CRC-Fehler |
| | Bit 1 | Ungültige Datenlänge |
| | Bit 2 | Ohne Funktion |
| | Bit 3 | Paritätsfehler |
| | Bit 4 | Überlauffehler |
| | Bit 5 | Framing-Fehler |
| | Bit 6 | Zeitüberschreitung |
| | Bit 7 bis F | Ohne Funktion |
| 003EH | Frequenzumrichter-Modellgröße | |
| 003FH | Regelverfahren | |

Hinweis: Details über Kommunikationsfehler werden so lange gespeichert, bis einer Fehlerrücksetzung eingegeben wird (eine Rücksetzung kann auch während des Betriebs vorgenommen werden).

### Broadcast-Daten

Durch Broadcast-(Sammelruf-)Daten können Befehle an alle Slave-Adressen gleichzeitig gesendet werden. Dazu muß die Slave-Adresse im Befehls-Datenpaket auf 00H gesetzt werden. Damit empfangen alle Slave-Adressen das Datenpaket. Die Slaves geben keine Antwortmeldung an die SPS.

| Registeradresse | Inhalt | |
|---|---|---|
| 0001H | Betriebssignal | |
| | Bit 0 | Betriebsbefehl 1: In Betrieb 0: Nicht in Betrieb |
| | Bit 1 | Rückwärtslauf 1: Rückwärtslauf 0: Vorwärtslauf |
| | Bit 2 und 3 | Ohne Funktion |
| | Bit 4 | Externer Fehler 1: Fehler |
| | Bit 5 | Fehler zurücksetzen 1: Fehler zurücksetzen |
| | Bit 6 bis B | Ohne Funktion |
| | Bit C | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S5 1: EIN |
| | Bit D | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S6 1: EIN |
| | Bit E | Digitaler Multifunktions-Eingang Klemme S7 1: EIN |
| | Bit F | Ohne Funktion |
| 0002H | Frequenzsollwert | |

Hinweis: Für Signale, die nicht in der Tabelle oben aufgeführt sind, verwenden die Frequenzumrichter den jeweils am Umrichter eingestellten Wert.

## ■ENTER-Befehl

Wenn Parameter von der SPS über MEMOBUS in den Frequenzumrichter geschrieben werden, werden sie im Parameterdatenbereich im Frequenzumrichter vorübergehend gespeichert. Zur Aktivierung dieser Parameter muß der ENTER-Befehl verwendet werden.

Es gibt zwei Arten von ENTER-Befehlen: ENTER-Befehle, die Parameterdaten im RAM aktivieren, und ENTER-Befehle, die Daten in das EEPROM (nicht-flüchtiger Speicher) im Frequenzumrichter schreiben und gleichzeitig die Daten im RAM aktivieren.

Die folgende Tabelle enthält die ENTER-Befehlsdaten. ENTER-Befehlsdaten können nur geschrieben werden.

Der ENTER-Befehl wird aktiviert, indem 0 in die Registernummer 0900H oder 0901H geschrieben wird.

| Register Nr. | Inhalt |
|---|---|
| 0900H | Parameterdaten in EEPROM schreiben, RAM wird aktualisiert |
| 0910H | Parameterdaten werden nicht in EEPROM geschrieben, sondern nur im RAM aktualisiert. |

**INFO**

In EEPROMS kann bis zu 100.000 Mal geschrieben werden. Der ENTER-Befehl, der in das EEPROM schreibt (0900H), sollte daher nicht zu häufig verwendet werden.
Das ENTER-Befehlsregister hat nur Schreibzugriff. Wird versucht, aus diesen Registern zu lesen, wird die Registeradresse ungültig (Fehlercode 02H).

## ■Fehlercodes

Die folgende Tabelle enthält die Fehlercodes für die MEMOBUS-Kommunikation.

| Fehlercode | Inhalt |
|---|---|
| 01H | Funktionscodefehler<br>Von der SPS wurde ein anderer Funktionscode eingegeben als 03H, 08H oder 10H. |
| 02H | Fehler Ungültige Registernummer<br>• Die Registeradresse, auf die zugegriffen werden soll, ist nicht protokolliert.<br>• Beim Broadcast-Senden wurde ein anderes Startregister als 0001H oder 0002H eingestellt. |
| 03H | Fehler Ungültige Menge<br>• Die Anzahl der gelesenen oder geschriebenen Datenworte liegt außerhalb des Bereichs von 1 bis 16.<br>• Im Schreibmodus beträgt die Anzahl der Daten im Befehl nicht „Datenmenge x 2“. |
| 21H | Dateneinstellfehler<br>• Beim Senden von Steuerdaten bzw. beim Schreiben von Parametern wid versucht, einen Wert größer als einen eingestellten Grenzwert zu benutzen.<br>• Es wird versucht, ungültige Parametereinstellungen zu schreiben. |
| 22H | Schreibmodusfehler<br>• Es wird versucht, während des Betriebs Parameter in den Frequenzumrichter zu schreiben.<br>• Es wird versucht, während des Betriebs über ENTER-Befehle zu schreiben.<br>• Es wird versucht, andere Parameter als A1-00 bis A1-05, E1-03 oder o2-04 zu schreiben, wenn ein Alarm CPF03 (EEPROM Fehler) aufgetreten ist.<br>• Es wird versucht, in schreibgeschützte Daten zu schreiben. |
| 23H | Fehler Schreibvorgang während Zwischenkreisunterspannung (UV).<br>• Schreiben von Parametern in den Frequenzumrichter während UV-Alarm.<br>• Schreiben über ENTER-Befehle während UV-Alarm. |
| 24H | Schreibfehler während Parameterverarbeitung<br>Es wird versucht, Parameter zu schreiben, während Parameter im Frequenzumrichter verarbeitet werden. |

### ■Slave antwortet nicht

In den folgenden Fällen wird die Schreibfunktion vom Slave ignoriert.

- Erfassung eines Kommunikationsfehlers (Überlauf, Framing, Parität oder CRC-16) im Befehls-Datenpaket der SPS
- Fehlende Übereinstimmung zwischen der Slave-Adresse in der Befehlsmeldung und im Frequenzumrichter
- Lücke zwischen 2 Bytes eines Datenpakets von mehr als 24 Bit
- Ungültige Datenlänge der Befehlsmeldung

INFO

Wenn die in dem Befehls-Datenpaket angegebene Slave-Adresse 0 ist, führen alle Slaves die Funktion aus, geben aber keine Antwortmeldungen an den Master zurück.

### ■Eigendiagnose

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Eigendiagnosefunktion zum Testen der seriellen Schnittstellen für die MEMOBUS-Kommunikation. Dazu werden die Sende- und Empfangsklemmen des Frequenzumrichters gemäß der Beschreibung unten miteinander verbunden. Der Umrichter sendet Daten an seine eigenen Empfangsklemmen und überprüft so die Kommunikation.

1. Spannungsversorgung des Frequenzumrichters einschalten und 67 (Kommunikationstestmodus) in Parameter H1-05 (Funktionsauswahl Klemme S7) einstellen.
2. Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ausschalten.
3. Bei ausgeschalteter Spannungsversorgung die Verdrahtung gemäß *Abb. 6.64* vornehmen.
4. Abschlußwiderstand einschalten. (Stift 1 an DIP-Schalter 1 einschalten.)
5. Spannungsversorgung des Frequenzumrichters einschalten.

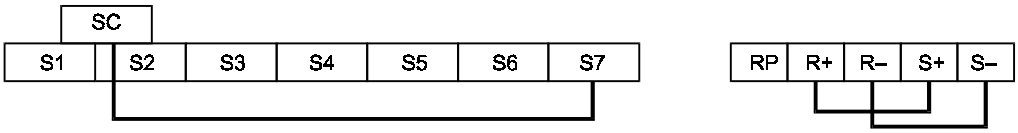



Abb. 6.64 Details der Kommunikationsklemmen

Bei Normalbetrieb wird an der digitalen Bedieneinheit „PASS“ angezeigt.

Tritt ein Fehler auf, wird an der digitalen Bedieneinheit CE-Alarm (MEMOBUS-Kommunikationsfehler) angezeigt; gleichzeitig wird der Fehlerausgang geschaltet und das Signal „Frequenzumrichter betriebsbereit“ ausgeschaltet.

## ◆ Verwenden des Verzögerungszeitgebers

Die digitalen Multifunktions-Eingänge (Klemmen S3 bis S7) und die Multifunktions-Relaisausgänge (Klemmen M1 bis M6) können mit der Verzögerungszeitgeber-Funktion verwendet werden. Durch diese Funktion kann z. B. das Prellen von Sensoren und Schaltern unterdrückt werden.

- Einen der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktion digitale Multifunktions-Eingänge Klemmen S3 bis S7) auf 18 (Verzögerungszeitgeber-Funktionseingang) setzen.
- Einen der Parameter H3-01 bis H3-03 (Funktion Multifunktions-Relaisausgänge Klemmen M1 bis M6) auf 12 (Verzögerungszeitgeber-Funktionsausgang) programmieren.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b4-01 | Einschalt-Verzugszeit | Stellt Einschalt-Verzugszeit (Totzeit) des Zeitgeberausgangs in Einheiten von 1 Sekunde ein.<br>Aktiviert, wenn die Verzögerungszeitgeber-Funktion für H1-□□ und H2-□□ eingestellt ist. | 0,0 bis 300,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A |
| b4-02 | Ausschalt-Verzugszeit | Stellt die Ausschalt-Verzugszeit (Totzeit) des Zeitgeberausgangs in Einheiten von 1 Sekunde ein.<br>Aktiviert, wenn die Verzögerungszeitgeber-Funktion für H1-□□ und H2-□□ eingestellt ist. | 0,0 bis 300,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A |

### ■Einstellungsbeispiel

Wenn die EIN-Zeit des Verzögerungszeitgeber-Funktionseingangs länger ist als der in b4-01 eingestellte Wert, wird die Verzögerungszeitgeber-Ausgangsfunktion eingeschaltet. Wenn die AUS-Zeit des Verzögerungszeitgeber-Funktionseingangs länger ist als der in b4-02 eingestellte Wert, wird die Verzögerungszeitgeber-Ausgangsfunktion ausgeschaltet. Ein Beispiel für die Verzögerungszeitgeber-Funktion zeigt das folgende Diagramm.

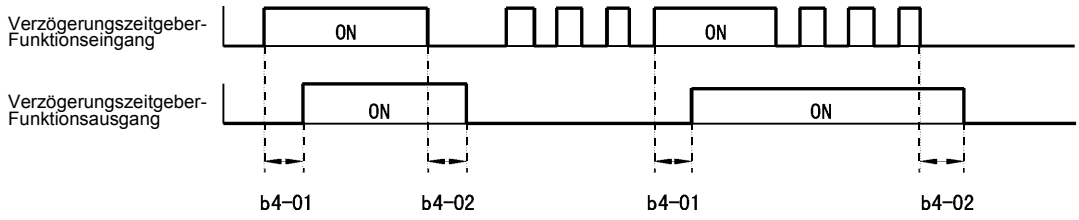



Abb. 6.65 Beispiel für die Verzögerungszeitgeber-Funktion

## ◆ Verwenden der PID-Regelung

PID-Regelung ist eine Methode, den Rückführungswert (Erfassungswert) auf den eingestellten Sollwert abzustimmen. Durch Kombinieren von Proportionalglied (P), Integralglied (I) und Differentialglied (D) können auch Anlagen mit Lastschwankungen geregelt werden.

Zu den Kennwerten der PID-Regelung siehe unten.

P-Glied Das Ausgangssignal eines P-Gliedes ist proportional zu dessen Eingangssignal (Regelabweichung). Mit einem reinen P-Regler ist es nicht möglich, die Regelabweichung zu eliminieren.

I-Glied Das Ausgangssignal eines I-Gliedes ist das Zeit-Integral des Eingangssignals (Regelabweichung). Mit einem PI-Regler (P- und I-Glied) ist es möglich, die Regelabweichung komplett zu eliminieren.

D-Glied Das Ausgangssignal eines D-Gliedes ist die zeitliche Ableitung des Eingangssignals (Regelabweichung). Durch Zufügen eines D-Gliedes (PID-Regler) kann die Ansprechzeit auf Sollwertänderungen verbessert werden.

### ■PID-Regelungsfunktion

Um die Unterschiede zwischen den einzelnen Funktionen des PID-Reglers (P, I und D) zu verstehen, ist das Ausgangssignal bei sprunghaftem Anstieg des Eingangssignals (Restabweichung) im folgenden Diagramm gezeigt.

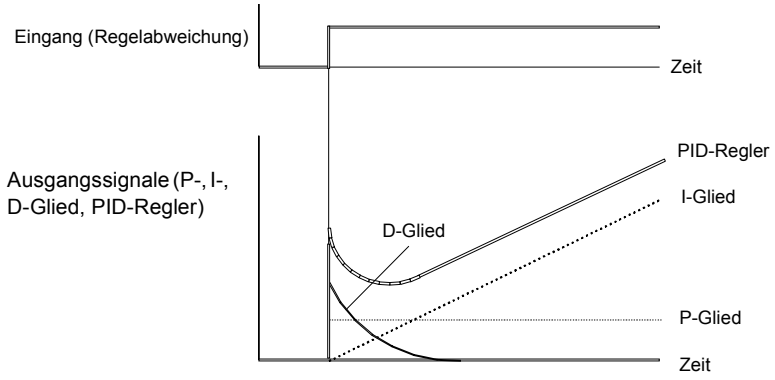



Abb. 6.66 PID-Regelungsfunktion

### ■PID-Regleranwendungen

Die folgende Tabelle enthält Beispiele für die Anwendung der PID-Regelung in Verbindung mit dem Frequenzumrichter.

| Anwendung | Details zur Regelung | Beispiel für eingesetzten Sensor |
|---|---|---|
| Drehzahlregelung | • Drehzahl ist zurückgeführt und durch den Regler an den Sollwert angepaßt.<br>• Drehzahlen anderer Motoren können angeschlossen werden und eine Synchronisationsregelung durchgeführt werden. | Tachogenerator |
| Druckregelung | Drucksignal ist zurückgeführt und der Druck wird geregelt. | Druckgeber |
| Durchflußregelung | Durchflußrate ist zurückgeführt und wird sehr exakt geregelt. | Durchflußgeber |
| Temperaturregelung | Temperatursignal wird zurückgeführt und die Temperatur kann mit einem Lüfter geregelt werden. | • Thermoelement<br>• Thermistor |

## ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b5-01 | Betriebsart der PID-Regelung | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert (Abweichung ist D-geregelt.)<br>2: Aktiviert (Rückführungswert ist D-geregelt.)<br>3: PID-Regelung aktiviert (Frequenzsollwert + PID-Ausgang, D-Regelung der Abweichung)<br>4: PID-Regelung aktiviert (Frequenzsollwert + PID-Ausgang, D-Regelung des Rückführungswerts). | 0 bis 4 | 0 | Nein | A | A | A |
| b5-02 | Proportionalverstärkung (P) | Stellt die Proportionalverstärkung des P-Gliedes ein.<br>P-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn die Einstellung 0,00 ist. | 0,00 bis 25,00 | 1,00 | Ja | A | A | A |
| b5-03 | Integrationszeit (I) | Stellt die Integrationszeit des I-Gliedes ein.<br>I-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn die Einstellung 0,0 ist. | 0,0 bis 360,0 | 1,0 s | Ja | A | A | A |
| b5-04 | Integrationsgrenze (I) | Stellt die Integrationsgrenze des I-Gliedes als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 100,0 | 100,0% | Ja | A | A | A |
| b5-05 | Differentialzeit (D) | Stellt die Differentialzeit des D-Gliedes ein.<br>D-Regelung wird nicht durchgeführt, wenn die Einstellung 0,00 ist. | 0,00 bis 10,00 | 0,00 s | Ja | A | A | A |
| b5-06 | PID-Grenzwert | Stellt den Grenzwert nach der PID-Regelung als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | 0,0 bis 100,0 | 100,0% | Ja | A | A | A |
| b5-07 | Einstellung des PID-Offset | Stellt den Offset nach der PID-Regelung als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz ein. | -100,0 bis +100,0 | 0,0% | Ja | A | A | A |
| b5-08 | Zeitkonstante der PID-Verzögerung | Stellt die Zeitkonstante für Tiefpaßfilter des PID-Reglerausgangs ein.<br>Muß in der Regel nicht eingestellt werden. | 0,00 bis 10,00 | 0,00 s | Ja | A | A | A |
| b5-09 | PID-Regler-Ausgangsverhalten | Normales oder invertiertes Reglerverhalten wählen.<br>0: PID-Ausgangsverhalten ist normal.<br>1: PID-Ausgangsverhalten ist invertiert. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| b5-10 | PID-Ausgangsverstärkung | Stellt die Ausgangsverstärkung ein. | 0,0 bis 25,0 | 1.0 | Nein | A | A | A |
| b5-11 | PID-Regler-Ausgangsgrenze | 0: Ausgangsgrenzwert 0 (für negativen PID-Ausgangswert).<br>1: Kehrt die Drehrichtung um, wenn der PID-Ausgang negativ ist.<br>Ausgangsgrenzwert 0 ist gesetzt, wenn über b1-04 der Rückwärtslauf gesperrt wurde. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| b5-12 | Wahl PID-Rückführungs-Verlusterfassung | 0: Keine Erfassung des Verlusts der PID-Rückführung.<br>1: Erfassung des Verlusts der PID-Rückführung. Der Betrieb wird während der Erfassung fortgesetzt, wobei der Fehlerkontakt nicht aktiv ist.<br>2: Erfassung des Verlusts der PID-Rückführung. Austrudeln bis Stillstand während der Erfassung, Fehlerkontakt aktiv. | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| b5-13 | PID-Rückführungs-Verlusterfassungspegel | Stellt den Erfassungspegel für den PID-Rückführungsverlust als Prozentwert ein, wobei die maximale Ausgangsfrequenz für 100 % steht. | 0 bis 100 | 0% | Nein | A | A | A |
| b5-14 | PID-Rückführungs-Verlusterfassungszeit | Stellt den Erfassungspegel für den PID-Rückführungsverlust in Sekunden ein. | 0,0 bis 25,5 | 1,0 s | Nein | A | A | A |
| b5-15 | Betriebspegel der PID-Ruhefunktion | Stellt den Startpegel der PID-Ruhefunktion in Frequenz ein. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | A |
| b5-16 | Verzögerungszeit für die PID-Ruhefunktion | Stellt die Verzögerung bis zum Start der PID-Ruhefunktion ein. | 0,0 bis 25,5 | 0,0 s | Nein | A | A | A |
| b5-17 | Hoch-/Tieflaufzeit PID-Sollwert (SFS) | Stellt die Hoch-/Tieflaufzeit für den PID-Sollwert ein. | 0,0 bis 25,5 | 0,0 s | Nein | A | A | A |
| b5-18 | Aktivierung der PID-Vorgabe | 0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert | 0 bis 1 | 0 | Nein | A | A | A |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b5-19 | PID-Vorgabe | Eingabe der PID-Vorgabe | 0 bis 100,0 % | 0 | Nein | A | A | A |
| H6-01 | Funktion des Impulsfolgeeingangs | 0: Frequenzsollwert<br>1: PID-Rückführung<br>2: PID-Vorgabe | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Ausgangssignal bei multifunktionalem Analogausgang | Min.-Einheit | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| U1-24 | PID-Rückführung | Überwacht den Rückführungswert, wenn der PID-Regler eingesetzt wird. | 10 V: 100% Rückfühungswert | 0,01% | A | A | A |
| U1-36 | Eingang PID-Regler | PID-Eingangspegel | 10 V: 100% PID-Eingangswert | 0,01% | A | A | A |
| U1-37 | Ausgang PID-Regler | PID-Reglerausgang | 10 V: 100% PID-Ausgangswert | 0,01% | A | A | A |
| U1-38 | PID-Sollwert | Sollwert des PID-Reglers | 10 V: 100% PID-Sollwert | 0,01% | A | A | A |

### Digitale Multifunktions-Eingänge (H1-01 bis H1-05)

| Einstellwert | Funktion | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|
| | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 19 | PID-Regler deaktivieren (EIN: PID-Regelung deaktiviert) | Ja | Ja | Ja |
| 30 | Integral-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen (wird auch zurückgesetzt bei deaktiviertem I-Anteil) | Ja | Ja | Ja |
| 31 | Integral-Anteil PID-Regelung halten (EIN: Integral-Anteil halten) | Ja | Ja | Ja |
| 34 | PID-Sanftanlauf aktivieren/deaktivieren (EIN: deaktiviert) | Ja | Ja | Ja |
| 35 | Invertierung des PID-Eingangs (EIN: invertiert) | Ja | Ja | Ja |

### Multifunktions-Analogeingang (H3-09)

| Einstellwert | Funktion | Inhalt bei 100 % | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| B | PID-Rückführung | Max. Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja |
| C | PID-Vorgabe | Max. Ausgangsfrequenz | Ja | Ja | Ja |

## ■Art der PID-Regelung

Es gibt vier PID-Regelungsarten. Die Einstellung der Methode erfolgt über den Parameter b5-01.

| Einstellwert | Regelungsart |
|---|---|
| 1 | Der PID-Ausgang wird zur Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz, und mit dem D-Glied wird die Regelabweichung (Differenz zwischen PID-Sollwert und Rückführungswert) geregelt. |
| 2 | Der PID-Ausgang wird zur Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz, und mit dem D-Glied wird der PID-Rückführungswert geregelt. |
| 3 | Der PID-Ausgang wird als Kompensationswert der Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz hinzugefügt, und mit dem D-Glied wird die Regelabweichung (Differenz zwischen PID-Sollwert und Rückführungswert) geregelt. |
| 4 | Der PID-Ausgang wird als Kompensationswert der Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz hinzugefügt, und mit dem D-Glied wird der Rückführungswert geregelt. |

## ■PID-Eingabemethoden

Die PID-Regelung über den Parameter b5-01 aktivieren und die PID-Vorgabe und den PID-Rückführungswert einstellen.

### Eingabemethoden für die PID-Vorgabe

Die Eingabemethode für die Vorgabe der PID-Regelung gemäß der Einstellung in b1-01 (Sollwertwahl) wählen.

Normalerweise ist der in b1-01 eingestellte Frequenzsollwert die PID-Vorgabe, doch kann die PID-Vorgabe auch wie in der folgenden Tabelle gezeigt eingestellt werden.

| Methode für die PID-Vorgabe-Eingabe | Einstellungsbedingungen |
|---|---|
| Multifunktions-Analogeingang 2 | H3-09 auf C (PID-Vorgabe) setzen. Außerdem H6-01 (Funktion des Impulsfolgeeingangs) auf 1 (PID-Rückführung) setzen. |
| MEMOBUS-Register 0006H | MEMOBUS-Bit 1 in Registeradresse 000FH auf 1 (PID-Vorgabe über Kommunikation aktivieren/deaktivieren) setzen, damit die Registernummer 0006H als PID-Vorgabe eingesetzt werden kann. |
| Impulsfolgeeingang | H6-01 auf 2 (PID-Vorgabe) setzen. |
| Parametereinstellung | Wenn b5-18 auf 1 gesetzt wird, wird b5-19 zur PID-Vorgabe. |

### Methoden für die Eingabe der PID-Rückführung

Eine der folgenden Methoden für die Eingabe der PID-Rückführung wählen.

| Eingabemethode | Einstellungsbedingungen |
|---|---|
| Multifunktions-Analogeingang | H3-09 (Funktionsauswahl Klemme A2 Multifunktions-Analogeingang) auf B (PID-Rückführung) setzen. |
| Impulsfolgeeingang | H6-01 auf 1 (PID-Rückführung) setzen. |

**INFO**

PID-Vorgabe und PID-Rückführungswert anhand der folgenden Parameter einstellen.

- Analogeingang: Gemäß der normalen Verstärkung und der normalen Vorspannung der Analogeingangsklemme einstellen.
- Impulsfolgeeingang: Gemäß Impulsfolgeskalierung, Impulsfolge-Eingangsverstärkung und Impulsfolge-Eingangs-Vorspannung einstellen.

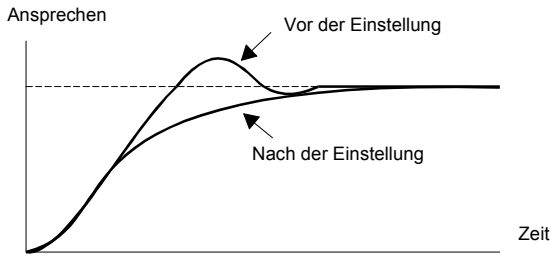
Ist der PID-Regler aktiviert, wird der Frequenzsollwert zur PID-Vorgabe. Diese Vorgabe wird intern in Prozent verarbeitet. Trotzdem wird an der Bedieneinheit der Wert in Hz angezeigt und eingestellt. D. h. es gilt folgende Formel:

$$\text{PID-Vorgabe [\%]} = \frac{\text{Frequenzsollwert [Hz]}}{\text{max. Ausgangsfrequenz [Hz]}} \cdot 100\ \%$$

## ■Beispiele für die PID-Einstellung

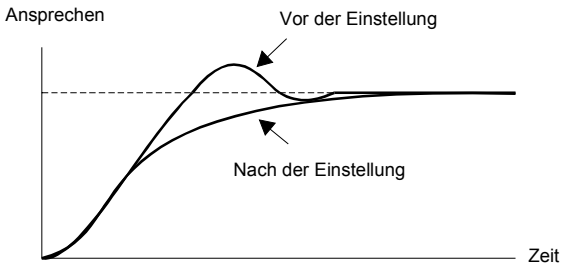
### Unterdrücken der Überschwingung

Bei Auftreten des Überschwingens die Proportionalverstärkung (P) verringern und die Integrationszeit (I) verlängern.



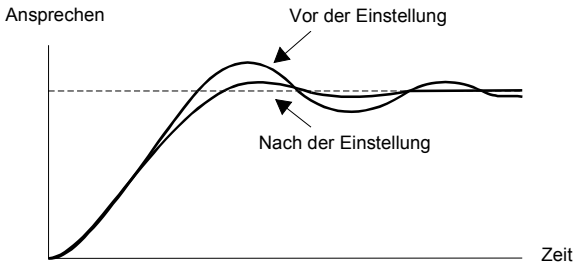

### Einstellen eines Regelzustands mit schneller Stabilisierung

Um auch beim Überschwingen die Regelung schnell zu stabilisieren, ist die Integrationszeit (I) zu verkürzen und die Differentialzeit (D) zu verlängern.




### Unterdrücken von Schwingungen mit langen Schwingungsdauern

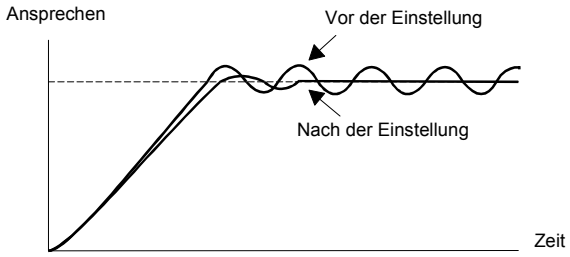
Wenn Schwingungen auftreten, deren Schwingungsdauer den für die Integrationszeit (I) festgelegten Wert überschreitet, ist die Integrationszeit (I) zu verlängern, um die Schwingungen zu unterdrücken.



### Unterdrücken von Schwingungen mit kurzer Schwingungsdauer

Wenn Schwingungen mit kurzer Schwingungsdauer auftreten und wenn diese fast mit der eingestellten Differentialzeit (D) identisch ist, ist der D-Anteil zu stark. In diesem Fall ist die Differentialzeit (D) zu verkürzen, um die Schwingungen zu unterdrücken.

Wenn die Schwingungen auch dann noch vorhanden sind, wenn die Differentialzeit (D) auf 0,00 (D-Regelung deaktiviert) gesetzt wurde, ist die Proportionalverstärkung (P) zu verringern oder die PID-Verzögerungszeit zu verlängern.




## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

- Bei der PID-Regelung wird über den Parameter b5-04 verhindert, daß der berechnete Integrationswert einen bestimmten Wert überschreitet. Bei schnellen Lastschwankungen wird das Ansprechen des Frequenzumrichters verzögert, so daß die Maschine beschädigt werden oder der Motor stehenbleiben kann. In diesem Fall ist der Einstellwert zur Verkürzung der Ansprechzeit des Frequenzumrichters zu verringern.
- Über den Parameter b5-06 wird verhindert, daß der PID-Ausgangswert einen bestimmten Wert überschreitet. Der Parameter wird in Prozent eingestellt, wobei 100% der maximalen Ausgangsfrequenz entsprechen.
- Über den Parameter b5-07 wird der Offset für die PID-Regelung definiert. Dieser Parameter wird in Prozent der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt.
- Die Zeitkonstante der PID-Verzögerungszeit wird in Parameter b5-08 eingestellt. Diesen Parameter einstellen, um Resonanzschwingungen der Maschine zu verhindern, wenn Reibung groß oder Steifheit klein ist. In diesem Fall ist die Zeitkonstante größer zu setzen als die Resonanz-Schwingungsdauer. Mit dieser Zeitkonstante kann auch die Ansprechzeit des Umrichters verringert werden.
- Über b5-09 kann die PID-Ausgangspolarität umgekehrt werden. Wenn sich nun die PID-Vorgabe erhöht, wird die Ausgangsfrequenz verringert. Diese Funktion ist z. B. sinnvoll bei Vakuumpumpen.
- Über den Parameter b5-10 kann der PID-Regelausgang verstärkt werden. Mit diesem Parameter kann der Betrag der Kompensation erhöht werden, wenn das PID-Regelausgangssignal als Kompensation zum Frequenzsollwert hinzugefügt wird (b5-01 = 3 oder 4).
- Ist das PID-Reglerausgangssignal negativ, kann über den Parameter b5-11 bestimmt werden, was mit negativen PID-Ausgangswerten geschieht. Wird b1-04 (Sperre des Rückwärtslaufs) auf 1 gesetzt (aktiviert), ist der PID-Ausgangsgrenzwert 0 (negative Ausgangswerte werden nicht ausgegeben).
- Durch den Parameter b5-17 kann die PID-Vorgabe durch eine Rampenfunktion erhöht und verringert werden (PID-Softstarter, SFS).
  Die normalerweise benutzten Hoch- und Tieflaufzeiten (Parameter c1-□□) befinden sich im Regelalgorithmus nach dem PID-Regler, so daß unter bestimmten Einstellungen eine Resonanzschwingung der Maschine entstehen kann. Mit b5-17 kann dies vermieden werden.
  Der PID-Softstarter kann auch über einen digitalen Multifunktions-Eingang aktiviert weden (H1-□□ auf 34 setzen).

## ■PID-Regelblock

Die folgende Abbildung zeigt den PID-Reglerblock im Frequenzumrichter.

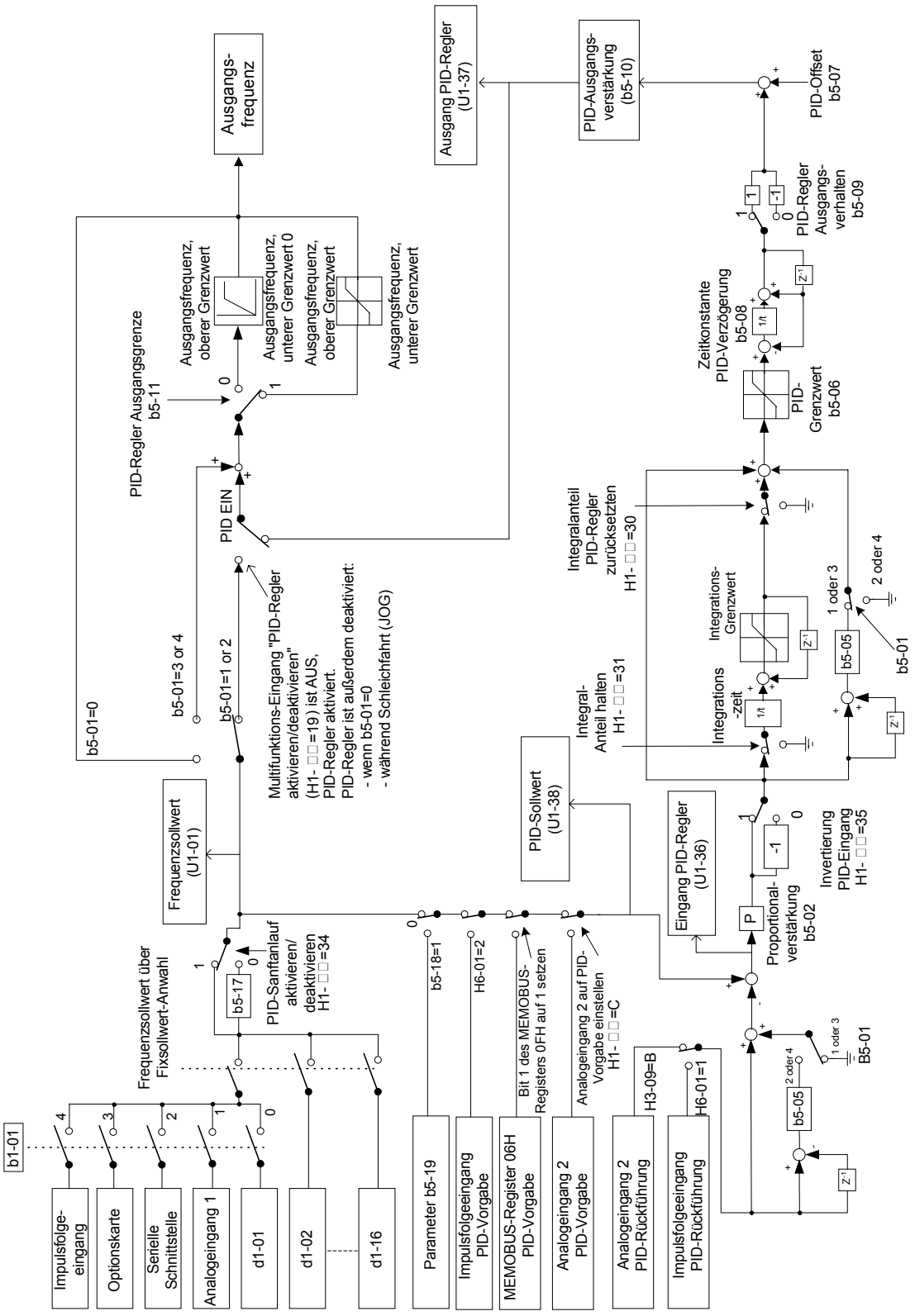



Abb. 6.67 PID-Regelblock

## ■PID-Rückführungsverlusterfassung

Bei Benutzung des PID-Reglers muß die PID-Rückführungsverlusterfassung aktiviert sein. Andernfalls kann es passieren, daß bei einem Verlust des Rückführungssignals der Umrichter auf die maximale Ausgangsfrequenz hochfährt.

Wenn b5-12 auf 1 gesetzt wird und das PID-Rückführungssignal unter den PID-Rückführungsverlust-Erfassungspegel (b5-13) für eine längere Zeit als die in b5-14 eingestellte PID-Rückführungsverlust-Erfassungszeit fällt, wird ein „FbL“-Alarm ausgelöst. Die Bedieneinheit zeigt diesen Alarm an, der Umrichter setzt den Betrieb aber fort. Ist b5-12 auf 2 gesetzt, wird ein „FbL“-Fehler an der Bedieneinheit angezeigt, der Fehlerausgang wird geschaltet und der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.

Eine zeitliche Abfolge ist in *Abb. 6.68* gezeigt.

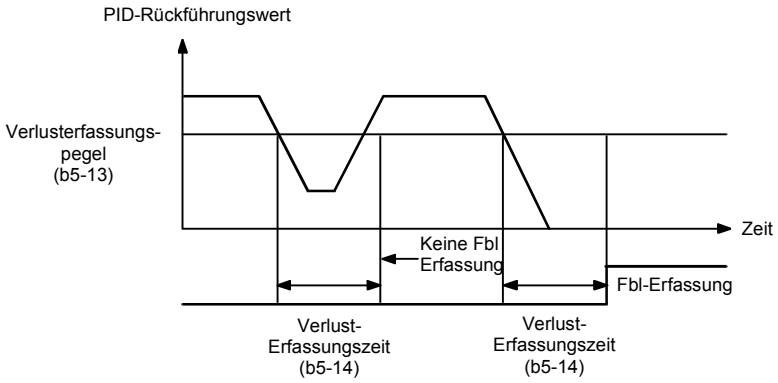



Abb. 6.68 Zeitdiagramm PID-Rückführungsverlusterfassung

## ■PID-Ruhefunktion

Die PID-Ruhefunktion hält den Frequenzumrichter an, wenn der PID-Ausgangswert unter den Ruhebetriebspegel (b5-15) für die in Parameter b5-16 eingestellte Ruhebtriebszeit oder länger abfällt. Der Frequenzumrichter wird wieder in Betrieb genommen, wenn der PID-Ausgangswert den Ruhebetriebspegel für die in Parameter b5-16 eingestellte Zeit oder länger überschreitet.

Wenn die PID-Regelung deaktiviert ist, ist die PID-Ruhefunktion ebenfalls deaktiviert. Bei Verwendung der PID-Ruhefunktion „Abbremsen bis Stillstand“ oder „Austrudeln bis Stillstand“ als Stopverfahren wählen.

Das Zeitdiagramm für die PID-Ruhefunktion ist unten dargestellt.

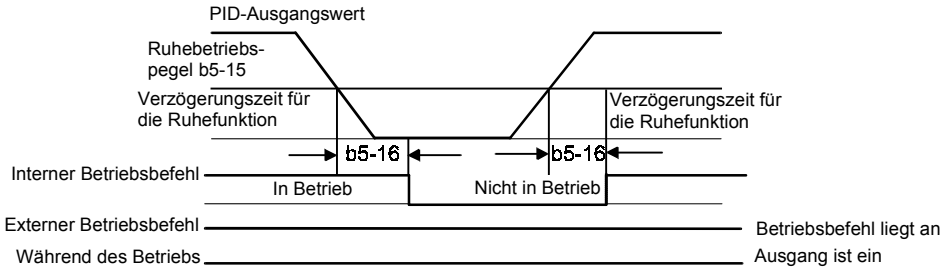



Abb. 6.69 Zeitdiagramm PID-Ruhefunktion

## ■Einstellungen für digitale Multifunktions-Eingänge: H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7)

### PID-Regler aktivieren/deaktivieren: „19“

- Ist ein digitaler Multifunktions-Eingang mit dieser Funktion belegt, kann der PID-Regler deaktiviert werden, indem der Eingang auf EIN gesetzt wird.
- Die PID-Vorgabe wird zum Frequenzsollwert.

### Integral-Anteil des PID-Reglers zurücksetzen: „30“

- Ist ein digitaler Multifunktions-Eingang mit dieser Funktion belegt, wird der Wert des I-Gliedes des PID-Reglers zurückgesetzt, wenn der Eingang auf EIN gesetzt wird.

### Integral-Anteil PID-Regelung halten: „31“

- Wird ein digitaler Multifunktions-Eingang mit dieser Funktion belegt, wird der Wert des I-Gliedes des PID-Reglers auf dem momentanen Wert gehalten, wenn der Eingang EIN gesetzt wird.

### PID-Sanftanlauf aktivieren/deaktivieren: „34“

- Wird der Frequenzsollwert zur PID-Vorgabe, kann der Hoch- bzw. Tieflauf durch die Sanftanlauffunktion über eine Rampe geschehen. Die Hoch-/Tieflaufzeit kann in Parameter b5-17 eingestellt werden. Der Sanftanlauf ist deaktiviert, wenn der Eingang EIN gesetzt ist.
- Anmerkung: Der Sanftanlauf kann nur aktiviert werden, wenn der Frequenzsollwert zur PID-Vorgabe wird (siehe *Abb. 6.67*).

### Invertierung des PID-Ausgangs: „35“

- Ist ein digitaler Multifunktions-Eingang auf diese Funktion eingestellt, kann der PID-Ausgang invertiert werden, indem der Eingang EIN geschaltet wird.

## ◆ Energiesparfunktion

Zur Aktivierung der Energiesparfunktion b8-01 (Energiesparfunktion) auf 1 setzen. Diese Funktion kann sowohl in der U/f-Steuerung/Regelung als auch im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb eingesetzt werden. Für beide sind unterschiedliche Parameter einzustellen. Bei U/f-Steuerung/Regelung sind die Parameter b8-04 und b8-05 und im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb die Parameter b8-02 und b8-03 zu definieren.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Details | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| b8-01 | Energiesparfunktion | Legt fest, ob die Energiesparfunktion aktiviert oder deaktiviert ist.<br>0: Deaktivieren<br>1: Aktivieren | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| b8-02 | Energiesparverstärkung | Stellt die Energieeinsparungsverstärkung mit der Open-Loop-Vektorregelungsmethode ein. | 0,0 bis 10,0 | 0.7 *1 | Ja | Nein | Nein | A |
| b8-03 | Energiespar-Verzögerungszeit-Konstante | Stellt die Energiesparfilter-Zeitkonstante mit der Open-Loop-Vektorregelungsmethode ein. | 0,00 bis 10,0 | 0,50 s *2 | Ja | Nein | Nein | A |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | Motornennleistung in E2-11 einstellen und dann den Wert des Energiesparkoeffizienten um jeweils 5 % ändern, bis die Ausgangsleistung einen Mindestwert erreicht. | 0,0 bis 655,00*3 | *4 | Nein | A | A | Nein |
| b8-05 | Leistungserfassungs-Zeitkonstante | Stellt die Zeitkonstante für die Ausgangsleistungserfassung ein. | 0 bis 2000 | 20 ms | Nein | A | A | Nein |
| b8-06 | Spannungsbegrenzung für Energiesparfunktion | Stellt den Grenzwert des Spannungsregelbereichs für die Suchfunktion ein.<br>Auf 0 setzen, um die Spannungspegelfunktion zu deaktivieren. 100 % entsprechen Motornennspannung. | 0 bis 100 | 0% | Nein | A | A | Nein |

* 1. Bei Verwendung der U/f-Regelung mit PG ist die Werkseinstellung 1,0.
* 2. Die Werkseinstellung ist 2,00 s, wenn die Frequenzumrichterleistung mindestens 55 kW beträgt.
* 3. Durch Initialisierung der Parameter wird dieselbe Leistung wie die des Frequenzumrichters eingestellt.
* 4. Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.

| Parameter Nr. | Bezeichnung | Details | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| E2-02 | Nennschlupf des Motors | Stellt den Motornennschlupf ein. Diese Einstellungen dienen als Referenzwerte für die Schlupfkompensation. Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 20,00 | 2,90 Hz * | Nein | A | A | A |
| E2-11 | Motornennleistung | Stellt die Nennleistung des Motors in Einheiten von 0,01 kW ein.<br>Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,00 bis 650,00 | 0,40 * | Nein | Q | Q | Q |

* Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig. (Angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

## ■Anpassen der Energiesparfunktion

Die Methode, nach der die Energiesparfunktion eingestellt wird, hängt vom Regelverfahren ab. Wenn Einstellungen vorgenommen werden, folgende Punkte beachten.

### U/f-Steuerung/Regelung

Bei U/f-Steuerung/Regelung wird der optimale Wert der Spannung berechnet und das Ergebnis wird der Sollwert der Ausgangsspannung.

- b8-04 (Energiesparkoeffizient) wird bei der Fertigung eingestellt unter der Annahme, daß Motor- und Umrichternennleistung gleich sind. Weicht die Umrichterleistung von der des Motors ab, muß die Motorausgangsleistung in E2-11 eingestellt werden. b8-04 sollte in 5%-Schritten so verstellt werden, daß die Ausgangsleistung ein Minimum erreicht. Je größer der Energiesparkoeffizient ist, desto größer ist die Ausgangsspannung.
- Leistungserfassungs-Zeitkonstante verringern, um das Ansprechverhalten bei Lastschwankungen zu verbessern. Wird b8-05 zu klein eingestellt, läuft der Motor instabil bei kleiner Last.
- Der Motorwirkungsgrad hängt von der Temperatur und den Motorkennwerten ab. Aus diesem Grund muß der Wirkungsgrad überwacht werden. Um einen optimalen Wirkungsgrad zu erreichen, verändert die Energiesparfunktion die Ausgangsspannung. Parameter b8-06 (Spannungsbegrenzung für Energiesparfunktion) begrenzt den Spannungsregelbereich. 100% entsprechen 200V bei 200V-Umrichtern, bei 400V-Umrichtern sind 100% gleichwertig zu 400V. Um die Begrenzung zu deaktivieren, b8-06 auf 0 setzen.

### Open-Loop-Vektor-Regelung

Bei Open-Loop-Vektorregelung wird der optimale Wirkungsgrad durch die Regelung der Schlupffrequenz erreicht.

- Mit der Annahme des Motornennschlupfes als optimalen Schlupf berechnet der Frequenzumrichter den Schlupf für den optimalen Wirkungsgrad während der Energiesparfunktion. Bei Open-Loop-Vektorregelung muß Auto-Tuning durchgeführt oder der Motornennschlupf manuell eingestellt werden.
- Wenn während aktivierter Energiesparfunktion Drehzahlschwankungen auftreten, die Einstellung in b8-02 (Energiesparverstärkung) verringern und die Einstellung in b8-03 (Energiespar-Verzögerungszeitkonstante) erhöhen.

## ◆ Feldschwächung

Die Feldschwächungsfunktion verringert die Ausgangsspannung, wenn die Motorlast auf einen sehr geringen Wert (oder Leerlauf) abfällt. Somit kann Energie gespart und die Geräuschbelastung vermindert werden.

Bei Benutzung der Feldschwächung muß beachtet werden, daß diese Funktion nur für eine konstant geringe Last ausgelegt ist. Liegen Lastschwankungen vor, kann die Funktion nicht optimal arbeiten. In diesem Fall sollte die Energiesparfunktion bevorzugt werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| d6-01 | Feldschwächungspegel | Stellt die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters ein, wenn der Feldschwächungsbefehl erteilt wird.<br>Ist aktiviert, wenn der Feldschwächungspegel für einen digitalen Multifunktions-Eingang eingestellt wird.<br>Stellt den Pegel als Prozentwert ein, wobei die in der U/f-Kennlinie definierte maximale Spannung als 100 % gilt. | 0 bis 100 | 80 % | Nein | A | A | Nein |
| d6-02 | Feldschwächungs-Grenzfrequenz | Stellt den unteren Grenzwert des Frequenzbereichs ein, in dem die Feldschwächung angewandt werden kann.<br>Der Feldschwächungsbefehl ist nur für Frequenzen über dieser Einstellung gültig und nur, wenn die Drehzahl mit dem aktuellen Drehzahlsollwert übereinstimmt. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz | Nein | A | A | Nein |

### ■Einstellen des Feldschwächungspegels (d6-01)

Um den Feldschwächungspegel einzustellen, den Motor mit schwacher Last drehen lassen und die Feldschwächungsfunktion über einen digitalen Multifunktions-Eingang aktivieren (H1-□□ = 63). Den Ausgangsstrom beobachten und den Feldschwächungspegel so einstellen, daß der Strom einen Minimalwert annimmt.

**Hinweise:**

- Parameter d6-01 kann während des Betriebs nicht geändert werden (d. h. solange ein Start-Befehl anliegt).
- Wird der Feldschwächungspegel zu niedrig eingestellt, besteht die Gefahr, daß der Motor kippt.

### ■Einstellungen für digitale Multifunktions-Eingänge: H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7)

**Feldschwächungsbefehl: „63“**

- Ist einer der digitalen Multifunktions-Eingänge H1-01 bis H1-05 auf „63“ gesetzt, ist die Feldschwächungsfunktion aktiviert, wenn der Eingang auf EIN gesetzt ist.

## ◆ Einstellung der Motorparameter für Motor 1

Bei der Open-Loop-Vektorregelung werden die Motorparameter automatisch durch Auto-Tuning eingestellt. Wird Auto-Tuning nicht normal abgeschlossen, sind die Einstellungen von Hand vorzunehmen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| E2-01 | Motornennstrom | Stellt den Motornennstrom ein.<br>Diese Einstellungen dienen als Referenzwerte für den Motorschutz und die Drehmomentgrenzwerte. | 0,32 bis 6,40 *1 | 1,90 A *2 | Nein | Q | Q | Q |
| E2-02 | Nennschlupf des Motors | Stellt den Motornennschlupf ein.<br>Diese Einstellungen dienen als Referenzwerte für die Schlupfkompensation.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tunings eingestellt. | 0,00 bis 20,00 | 2,90 Hz *2 | Nein | A | A | A |
| E2-03 | Motorleerlaufstrom | Stellt den Leerlaufstrom des Motors ein. | 0,00 bis 1,89 *3 | 1,20 A *2 | Nein | A | A | A |
| E2-04 | Anzahl der Motorpole | Stellt die Anzahl der Motorpole ein.<br>Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 2 bis 48 | 4 Pole | Nein | Nein | Q | Nein |
| E2-05 | Motor-Klemmenwiderstand | Stellt den Motor-Klemmenwiderstand ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,000 bis 65.000 | 9,842 Ω *2 | Nein | A | A | A |
| E2-06 | Streuinduktivität des Motors | Stellt den Spannungsabfall infolge der Streuinduktanz des Motors als Prozentwert der Motornennspannung ein. | 0,0 bis 40,0 | 18,2% | Nein | Nein | Nein | A |
| E2-07 | Eisensättigungskoeffizient 1 des Motors | Stellt den Eisensättigungskoeffizienten des Motors auf 50% des Magnetflusses ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 0,50 | 0,50 | Nein | Nein | Nein | A |
| E2-08 | Eisensättigungskoeffizient 2 des Motors | Stellt den Eisensättigungskoeffizienten des Motors auf 75% des Magnetflusses ein.<br>Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 0,75 | 0,75 | Nein | Nein | Nein | A |
| E2-10 | Motoreisenverluste | Stellt die Motoreisenverluste in W ein; nötig für Drehmomentkompensation. | 0 bis 65535 | 14 W *2 | Nein | A | A | Nein |
| E2-11 | Motornennleistung | Stellt die Nennleistung des Motors in Einheiten von 0,01 kW ein.<br>Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,00 bis 650,00 | 0,40 *2 | Nein | Q | Q | Q |

Hinweis: Alle Werkseinstellungen gelten für einen vierpoligen Yaskawa Standardmotor.

* 1. Der Einstellbereich liegt bei 10 bis 200 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters (angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 2. Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig (angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 3. Der Einstellbereich ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig (angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

## ■Manuelle Einstellung von Motorparametern

### Einstellen des Motornennstroms

E2-01 auf den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Nennstrom einstellen.

### Einstellen des Motornennschlupfes

E2-02 auf den Motornennschlupf einstellen, der aus der auf dem Typenschild des Motors angegebenen Nenndrehzahl zu berechnen ist.

Motornennschlupf (Hz) = Motornennfrequenz (Hz) – Nenndrehzahl (U/min.) x Anzahl der Motorpole / 120.

### Einstellen des Motorleerlaufstroms

E2-03 auf den Motorleerlaufstrom bei Nennspannung und Nennfrequenz einstellen. Der Leerlaufstrom ist normalerweise nicht auf dem Typenschild angegeben. Auskunft erteilt der Motorenhersteller.

Werkseinstellung ist der Leerlaufstrom für einen vierpoligen Yaskawa Standardmotor.

### Einstellen der Anzahl der Motorpole

E2-04 wird nur angezeigt, wenn die Regelungsart U/f mit PG gewählt ist. Die auf dem Typenschild des Motors genannte Anzahl der Pole einstellen.

### Einstellen des Motor-Klemmenwiderstands

E2-05 wird automatisch eingestellt, wenn nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes (Auto-Tuning) durchgeführt wird. Wenn kein Tuning durchgeführt werden kann, ist der Wert des Klemmenwiderstands beim Motorenhersteller zu erfragen. Mit Hilfe der folgenden Formel den Widerstand aus dem im Motorprüfbericht genannten Klemmenwiderstand berechnen und die entsprechende Einstellung vornehmen.

- Isolation Typ E: [Klemmenwiderstand (Ω) bei 75°C im Prüfbericht] × 0,92 (Ω)
- Isolation Typ B: [Klemmenwiderstand (Ω) bei 75°C im Prüfbericht] × 0,92 (Ω)
- Isolation Typ F: [Klemmenwiderstand (Ω) bei 115°C im Prüfbericht] × 0,87 (Ω)

### Einstellen der Streuinduktivität des Motors

In E2-06 den durch die Streuinduktanz bewirkten Spannungsabfall als Prozentwert der Motornennspannung einstellen. Diese Einstellung machen, wenn ein Hochgeschwindigkeitsmotor benutzt wird, da der Standardwert zu groß ist (in der Regel haben Hochgeschwindigkeitsmotoren eine geringere Streuinduktivität als Standardmotoren). Der Motorenhersteller gibt Auskunft, falls die Induktivität nicht auf dem Typenschild angegeben ist.

### Einstellen der Eisensättigungskoeffizienten 1 und 2 des Motors

E2-07 und E2-08 werden automatisch beim rotierenden Auto-Tuning eingestellt.

### Einstellen der Motoreisenverluste

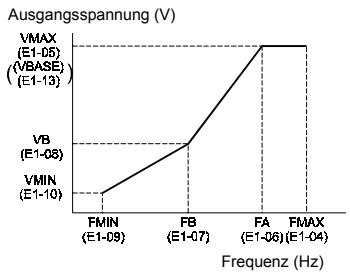
E2-10 wird nur im U/f-Regelverfahren angezeigt und eingestellt, um die Genauigkeit der Drehmomentkompensation zu erhöhen und den Motoreisenverlust in Watt einzustellen.

## ◆ Einstellen der U/f-Kennlinie für Motor 1

Bei aktivierter U/f-Steuerung/Regelung kann die Eingangsspannung des Frequenzumrichters und die U/f-Kennlinie für Motor 1 eingestellt werden.

Bei der Open-Loop-Vektorregelung wird nicht empfohlen, Änderungen an der U/f-Kennlinie vorzunehmen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| E1-01 | Eingangsspannung | Stellt die Eingangsspannung des Frequenzumrichters ein. Diese Einstellung dient als Referenzwert für Schutzfunktionen. | 155 bis 255 *1 | 200 V *1 | Nein | Q | Q | Q |
| E1-03 | Wahl der U/f-Kennlinie | 0 bis E: Wählt aus den 15 voreingestellten U/f-Kennlinien aus.<br>F: Benutzerdefinierte Kennlinien (für die Einstellungen E1-04 bis E1-10). | 0 bis F | F | Nein | Q | Q | Nein |
| E1-04 | Max. Ausgangsfrequenz (FMAX) |  <br>Um die U/f-Kenndaten in einer geraden Linie einzustellen, für E1-07 und E1-09 dieselben Werte einstellen. In diesem Fall wird die Einstellung für E1-08 ignoriert.<br>Immer darauf achten, daß die vier Frequenzen wie folgt eingestellt werden:<br>E1-04 (FMAX) ≥ E1-06 (FA) >E1-07 (FB) ≥ E1-09 (FMIN) | 40,0 bis 400,0 *2 | 50,0 Hz | Nein | Q | Q | Q |
| E1-05 | Max. Spannung (VMAX) | | 0,0 bis 255,0 *1 | 200,0 V *1 | Nein | Q | Q | Q |
| E1-06 | Motornennfrequenz (FA) | | 0,0 bis 400,0 | 50,0 Hz | Nein | Q | Q | Q |
| E1-07 | Mittlere Ausgangsfrequenz (FB) | | 0,0 bis 255,0 *1 | 2,5 Hz *3 | Nein | A | A | A |
| E1-08 | Mittlere Ausgangsspannung (VB) | | 0,0 bis 400,0 | 15,0 V *1 *3 | Nein | A | A | A |
| E1-09 | Min. Ausgangsfrequenz (FMIN) | | 0,0 bis 400,0 | 1,2 Hz *3 | Nein | Q | Q | Q |
| E1-10 | Min. Ausgangsspannung (VMIN) | | 0,0 bis 255,0 *1 | 9,0 V *1 *3 | Nein | A | A | A |
| E1-11 | Mittlere Ausgangsfrequenz 2 | Nur zur Feinabstimmung von U/f einstellen. Normalerweise ist diese Einstellung nicht erforderlich. | 0,0 bis 400,0 | 0,0 Hz *4 | Nein | A | A | A |
| E1-12 | Spannung bei mittlerer Ausgangsfrequenz 2 | | 0,0 bis 255,0 *1 | 0,0 V *3 | Nein | A | A | A |
| E1-13 | Motornennspannung (VBASE) | Stellt die Spannung bei Motornennfrequenz (FA) ein. | 0,0 bis 255,0 *1 | 0,0 V *5 | Nein | A | A | Q |

* 1. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Die Werte für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V sind doppelt so hoch.

* 2. Wenn C6-01 auf 0 eingestellt wird, ist der obere Grenzwert des Einstellbereichs 150,0 Hz.

* 3. Die Werkseinstellung ändert sich, wenn die Regelungsart geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für U/f-Steuerung/Regelung.)

* 4. Der Inhalt der Parameter E1-11 und E1-12 wird ignoriert, wenn sie auf 0,00 eingestellt sind.

* 5. E1-13 wird durch Auto-Tuning auf denselben Wert wie E1-05 eingestellt.

## ■Einstellen der Eingangsspannung des Frequenzumrichters

Die Eingangsspannung des Frequenzumrichters in E1-01 entsprechend der Netzanschlußspannung einstellen. Dieser Einstellwert dient als Referenzwert für die Schutzfunktion und ähnliche Funktionen (Überspannungspegel, Kippschutz).

## ■Einstellen der U/f-Kennlinie

Die U/f-Kennlinie wird in E1-03 eingestellt. Für die Einstellung der U/f-Kennlinie gibt es zwei Methoden. Eine der voreingestellten 15 Kennlinientypen auswählen (Einstellwert: 0 bis E) oder eine benutzerdefinierte U/f-Kennlinie eingeben (Einstellwert: F).

Die Werkseinstellung für E1-03 ist F. Der Inhalt von E1-03 ist bei der Werkseinstellung F dieselbe, wie wenn E1-03 auf 0 gesetzt wird.

Zur Auswahl einer der vorgegebenen Kennlinien siehe die folgende Tabelle.

| Kennlinie | Anwendung | Einstellwert | Spezifikationen |
|---|---|---|---|
| Konstantes Drehmoment | Diese Einstellungen für Anwendungen benutzen, für die ein konstantes Drehmoment unabhängig von der Drehzahl verlangt ist, z. B. lineare Transportsysteme. | 0 (F) | 50-Hz-Charakteristik |
| | | 1 | 60-Hz-Charakteristik |
| | | 2 | 60-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 50 Hz |
| | | 3 | 72-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz |
| Variables Drehmoment | Diese Kennlinie wird für Lasten verwendet, bei denen sich das Drehmoment proportional zur Drehzahl zum Quadrat oder hoch drei (kubisch) verhält. | 4 | 50-Hz-Charakteristik, kubisch |
| | | 5 | 50-Hz-Charakteristik, quadratisch |
| | | 6 | 60-Hz-Charakteristik, kubisch |
| | | 7 | 60-Hz-Charakteristik, quadratisch |
| Hohes Anlaufdrehmoment (siehe Hinweise)* | U/f-Kennlinie für hohes Anlaufdrehmoment nur in den folgenden Fällen wählen.<br>• Die Kabelstrecke zwischen Frequenzumrichter und Motor ist lang (min. ca. 150 m)<br>• Beim Anlauf ist ein großes Drehmoment erforderlich<br>• Eine Wechselstromdrossel ist in den Ein- oder Ausgang des Frequenzumrichters geschaltet. | 8 | 50-Hz-Charakteristik, mittelgroßes Anlaufdrehmoment |
| | | 9 | 50-Hz-Charakteristik, großes Anlaufdrehmoment |
| | | A | 60-Hz-Charakteristik, mittelgroßes Anlaufdrehmoment |
| | | B | 60-Hz-Charakteristik, großes Anlaufdrehmoment |
| Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung | Diese Kennlinie wird für Frequenzen von 60 Hz oder mehr eingesetzt. Eine konstante Ausgangsspannung wird angelegt. | C | 90-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz |
| | | D | 120-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz |
| | | E | 180-Hz-Charakteristik, Spannungssättigung bei 60 Hz |

* Das Drehmoment wird durch die vollautomatische Drehmomenterhöhungsfunktion geschützt, daher braucht diese Kennlinie normalerweise nicht eingesetzt zu werden.

Wenn diese Kennlinien gewählt werden, werden die Werte der Parameter E1-04 bis E1-10 automatisch geändert. In Abhängigkeit von der Frequenzumrichterleistung gibt es drei Arten von Werten für E1-04 bis E1-10.

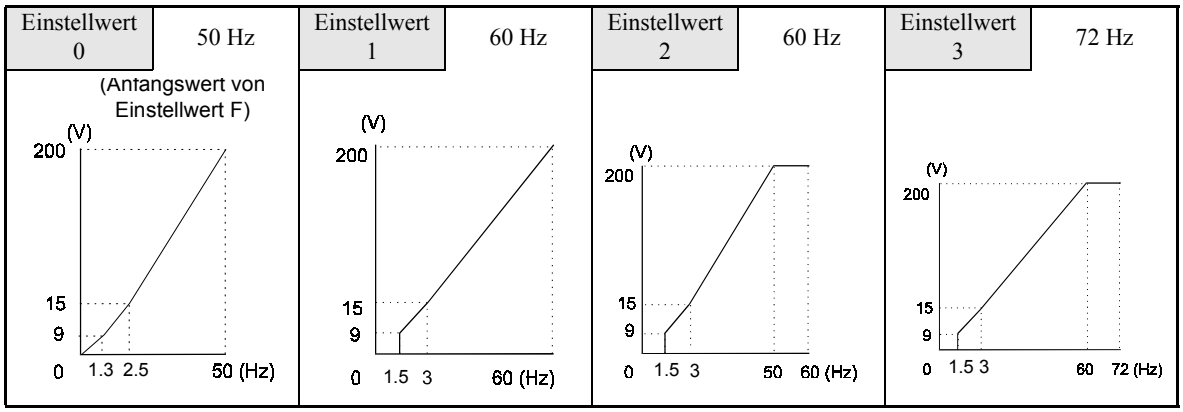
- U/f-Kennlinie 0,4 bis 1,5 kW
- U/f-Kennlinie 2,2 bis 45 kW
- U/f-Kennlinie 55 bis 300 kW

Die Kennliniendiagramme für diese Werte sind auf den folgenden Seiten dargestellt.

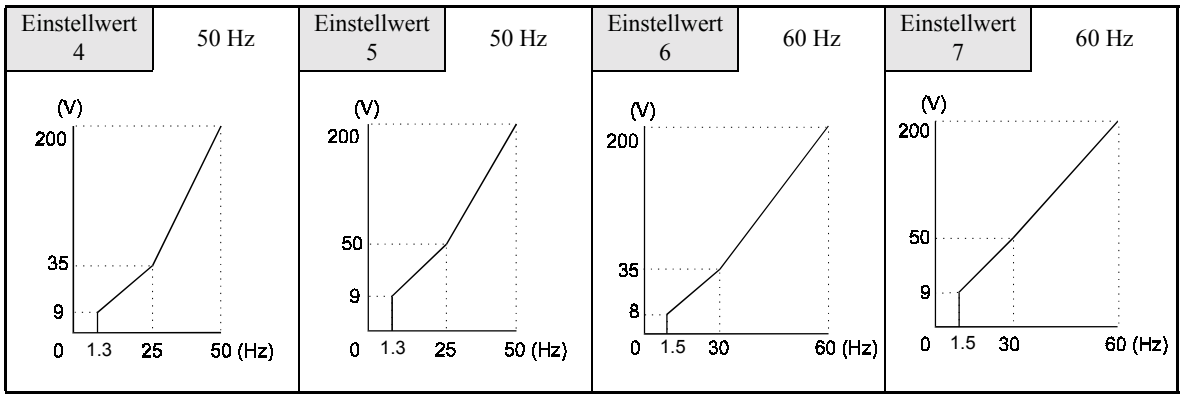
### U/f-Kennlinie 0,4 bis 1,5 kW

Die Diagramme zeigen die Kennlinien für einen Motor der Spannungsklasse 200 V. Für einen Motor der Spannungsklasse 400 V sind alle Spannungswerte zu verdoppeln.

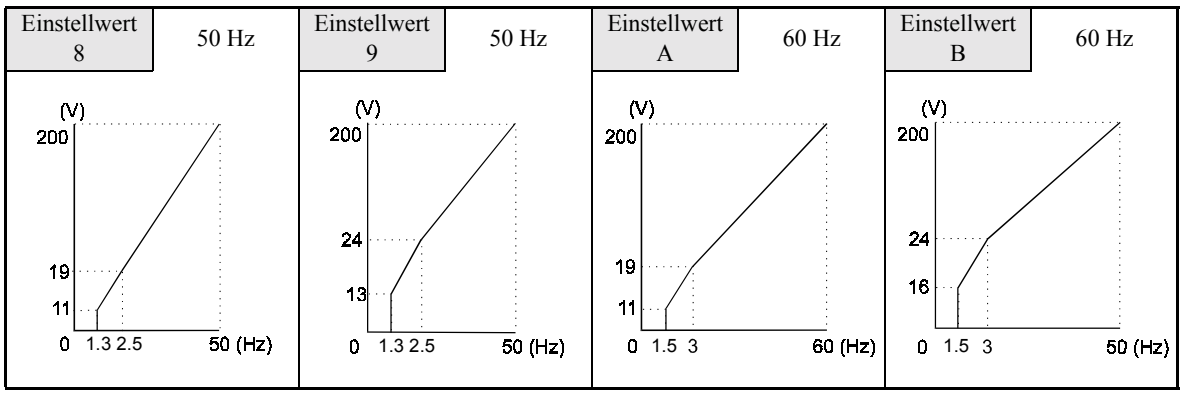
- Kennlinien für konstantes Drehmoment (Einstellwert: 0 bis 3)



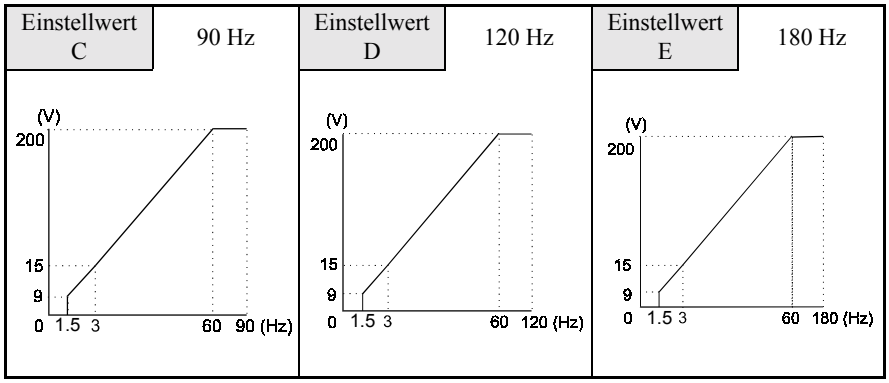

- Kennlinien für variables Drehmoment (Einstellwert: 4 bis 7)




- Hohes Anlaufdrehmoment (Einstellwert: 8 bis B)




- Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung (Einstellwert: C bis E)

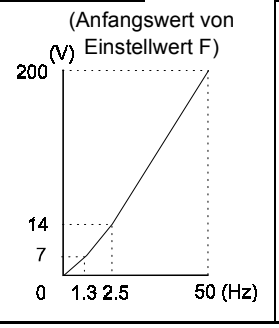


### U/f-Kennlinie 2,2 bis 45 kW

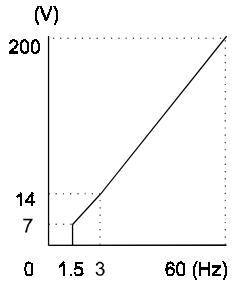
Die Diagramme zeigen die Kennlinien für einen Motor der Spannungsklasse 200 V. Für einen Motor der Spannungsklasse 400 V sind alle Spannungswerte zu verdoppeln.

- Kennlinien für konstantes Drehmoment (Einstellwert: 0 bis 3)

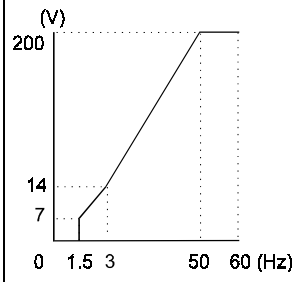
Einstellwert 0 — 50 Hz



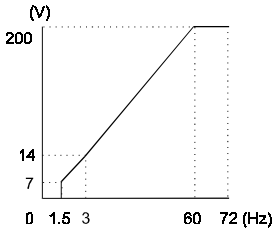

Einstellwert 1 — 60 Hz




Einstellwert 2 — 60 Hz

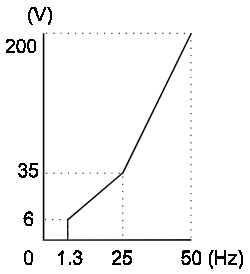



Einstellwert 3 — 72 Hz

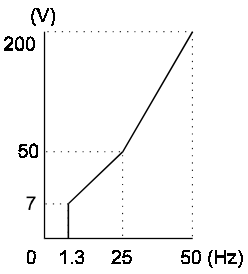



- Kennlinien für variables Drehmoment (Einstellwert: 4 bis 7)

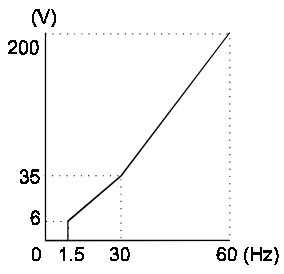
Einstellwert 4 — 50 Hz



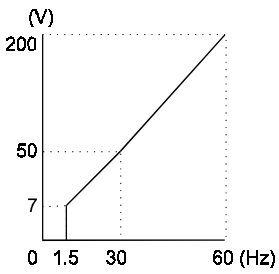

Einstellwert 5 — 50 Hz




Einstellwert 6 — 60 Hz

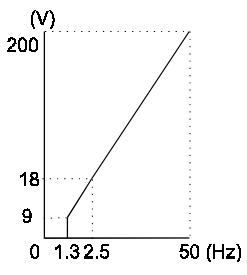



Einstellwert 7 — 60 Hz

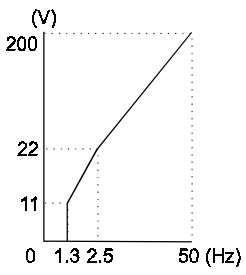



- Hohes Anlaufdrehmoment (Einstellwert: 8 bis B)

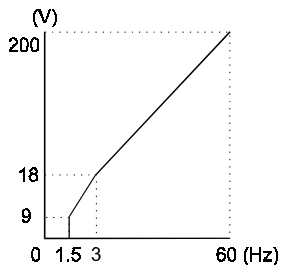
Einstellwert 8 — 50 Hz



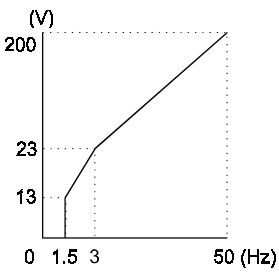

Einstellwert 9 — 50 Hz




Einstellwert A — 60 Hz

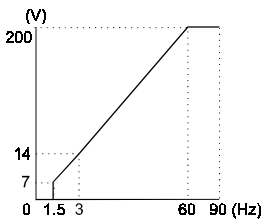



Einstellwert B — 60 Hz

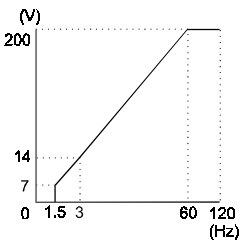



- Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung (Einstellwert: C bis E)

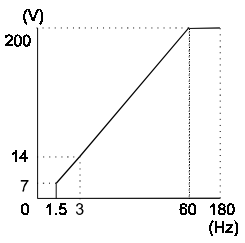
Einstellwert C — 90 Hz




Einstellwert D — 120 Hz




Einstellwert E — 180 Hz

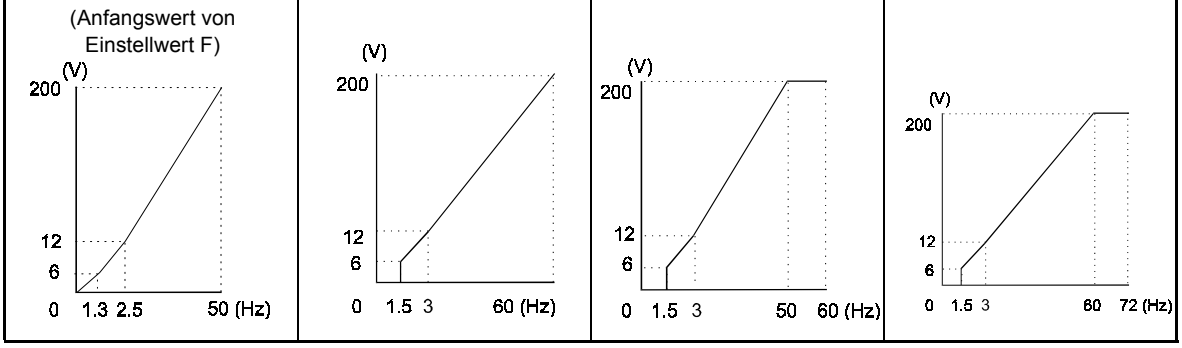


### U/f-Kennlinie 55 bis 300 kW

Die Diagramme zeigen die Kennlinien für einen Motor der Spannungsklasse 200 V. Für einen Motor der Spannungsklasse 400 V sind alle Spannungswerte zu verdoppeln.

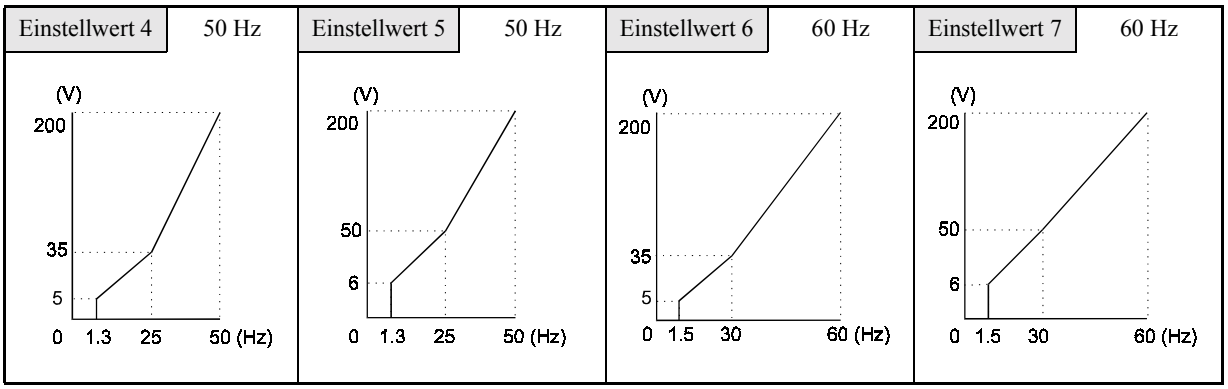
- Kennlinien für konstantes Drehmoment (Einstellwert: 0 bis 3)

| Einstellwert 0 | Einstellwert 1 | Einstellwert 2 | Einstellwert 3 |
|---|---|---|---|
| 50 Hz (Anfangswert von Einstellwert F) | 60 Hz | 60 Hz | 72 Hz |



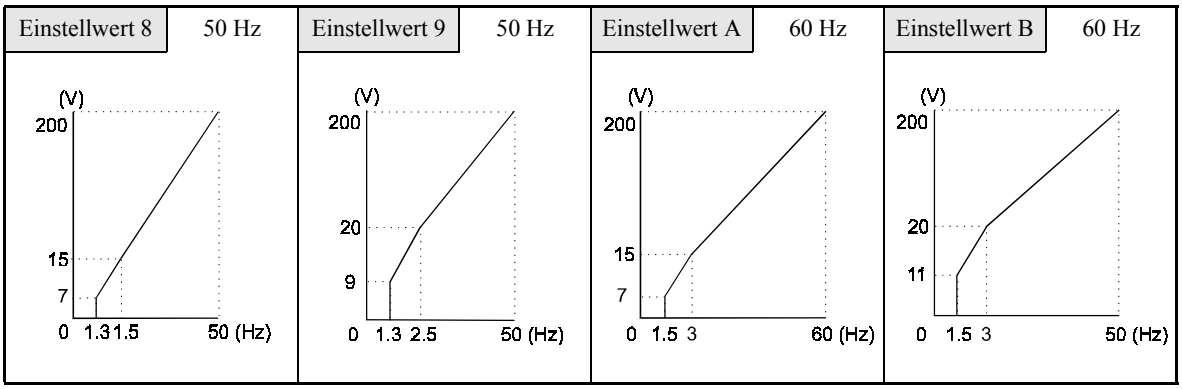

- Kennlinien für variables Drehmoment (Einstellwert: 4 bis 7)

| Einstellwert 4 | Einstellwert 5 | Einstellwert 6 | Einstellwert 7 |
|---|---|---|---|
| 50 Hz | 50 Hz | 60 Hz | 60 Hz |



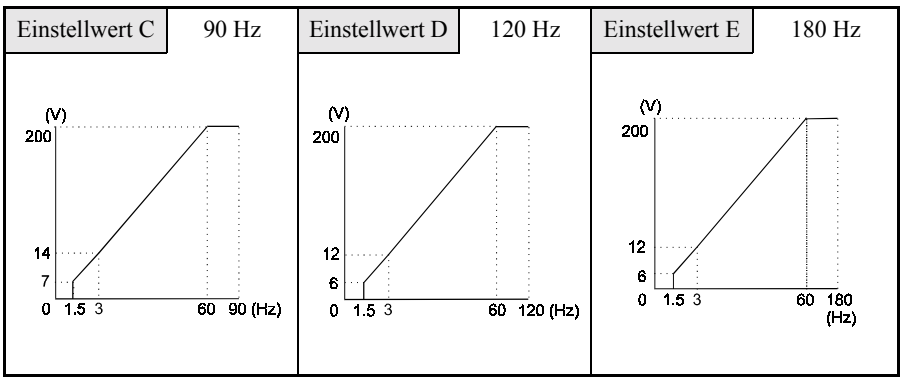

- Hohes Anlaufdrehmoment (Einstellwert: 8 bis B)

| Einstellwert 8 | Einstellwert 9 | Einstellwert A | Einstellwert B |
|---|---|---|---|
| 50 Hz | 50 Hz | 60 Hz | 60 Hz |




- Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung (Einstellwert: C bis E)

| Einstellwert C | Einstellwert D | Einstellwert E |
|---|---|---|
| 90 Hz | 120 Hz | 180 Hz |



INFO

Wenn E1-03 auf F (Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie) eingestellt ist, können die Parameter E1-04 bis E1-10 eingestellt werden. Wenn E1-03 auf einen anderen Wert als F eingestellt ist, können die Parameter E1-04 bis E1-10 nur gelesen werden. Wenn die U/f-Kennlinien linear sind, sind E1-07 und E1-09 auf denselben Wert zu setzen. In diesem Fall wird E1-08 ignoriert.

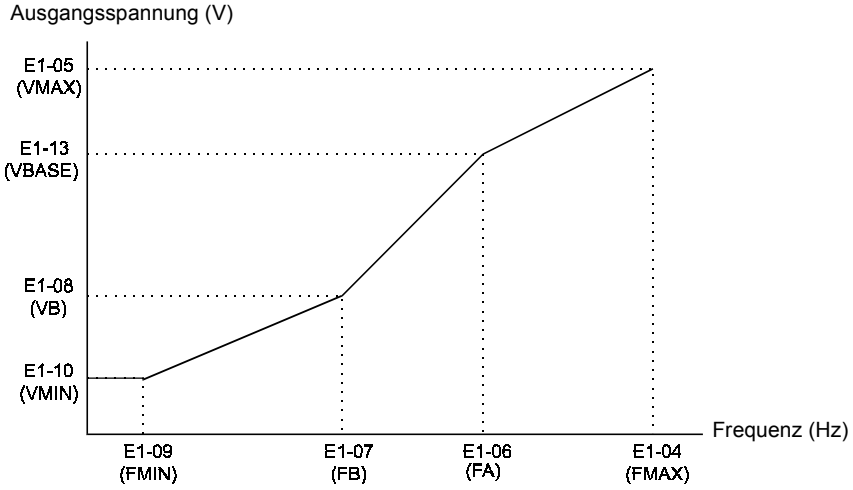



Abb. 6.70 Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie

## ■Sicherheitshinweise zu den Einstellungen

Wenn die benutzerdefinierte U/f-Kennlinie gewählt wurde, sind die folgenden Punkte zu beachten.

- Wird das Regelverfahren geändert, werden die Parameter E1-07 bis E1-10 auf die Werkseinstellungen für das betreffende Regelverfahren gesetzt.
- Darauf achten, daß die vier Frequenzen wie folgt eingestellt werden:
  E1-04 (FMAX) ≥ E1-06 (FA) > E1-07 (FB) ≥ E1-09 (FMIN)

## ◆ Einstellungen der Motorparameter für Motor 2

Mit den Parametern E4-☐☐ werden die Motorparameter für Motor 2 eingestellt. Bei Open-Loop-Vektorregelverfahren werden die Motorparameter automatisch durch Auto-Tuning eingestellt. Wird Auto-Tuning nicht normal abgeschlossen, ist die Einstellung von Hand vorzunehmen.

**Anmerkung:** Auto-Tuning für Motor 2 kann nur durchgeführt werden, wenn ein digitaler Multifunktions-Eingang H1-☐☐ auf „16“ gesetzt ist (Anwahl Motor 2). Ansonsten wird Motor 2 (Parameter T1-00) beim Duchführen des Auto-Tuning nicht angezeigt.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| E4-01 | Nennstrom Motor 2 | Stellt den Motornennstrom ein. Diese Einstellung dient als Referenzwert für den Motorschutz und die Drehmomentgrenzwerte. Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,32 bis 6,40 *1 | 1,90 A *2 | Nein | A | A | A |
| E4-02 | Nennschlupf Motor 2 | Stellt den Motornennschlupf ein. Diese Einstellung dient als Referenzwert für die Schlupfkompensation. Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 20,00 | 2,90 Hz *2 | Nein | A | A | A |
| E4-03 | Leerlaufstrom Motor | Stellt den Leerlaufstrom des Motors ein. Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,00 bis 1,89 *3 | 1,20 A *2 | Nein | A | A | A |
| E4-04 | Anzahl der Pole Motor 2 | Stellt die Anzahl der Motorpole ein. Bei diesem Wert handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 2 bis 48 | 4 Pole | Nein | Nein | A | Nein |
| E4-05 | Klemmenwiderstand Motor 2 | Stellt den Motor-Klemmenwiderstand ein. Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0 bis 65.000 | 9,842 Ω *2 | Nein | A | A | A |
| E4-06 | Streuinduktivität Motor 2 | Stellt den Spannungsabfall infolge der Streuinduktanz des Motors als Prozentwert der Motornennspannung ein. Dieser Parameter wird automatisch während des Auto-Tuning eingestellt. | 0,0 bis 40,0 | 18,2% *2 | Nein | Nein | Nein | A |
| E4-07 | Nennleistung Motor 2 | Stellt die Nennleistung des Motors in Einheiten von 0,01 kW ein. Bei diesem Parameter handelt es sich um einen Eingangswert für das Auto-Tuning. | 0,40 bis 650,00 | 0,40 *2 | Nein | A | A | A |

* 1. Der Einstellbereich liegt bei 10 bis 200 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters (angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 2. Die Werkseinstellungen sind von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig (angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

* 3. Der Einstellbereich ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig (angegeben ist der Wert für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW.)

### ■Einstellen des Regelverfahrens für Motor 2 (E3-01)

Mit Parameter E3-01 kann das Regelverfahren eingestellt werden, das mit Motor 2 benutzt wird.

- Die Einstellung dieses Parameters beeinflußt auch die Auto-Tuning-Funktion. Wenn U/f-Steuerung oder U/f-Regelung mit PG ausgewählt wurde, ist nur nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes möglich.

### ■Einstellen der U/f-Kennlinie 2

Die Einstellmöglichkeiten der U/f-Kennlinie 2 sind die gleichen wie die für Kennlinie 1. Siehe dazu *Seite 6-117*.

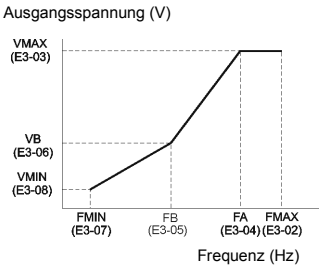
**Anmerkung:** Die Parameter für die U/f-Kennlinie 2 werden nur für Motor 2 benutzt, d. h. der Motor 2 muß mit einem Multifunktions-Eingang angewählt werden.

## ◆ Einstellen der U/f-Kennlinie für Motor 2

Mit den Parametern E3-☐☐ kann die U/f-Kennlinie für Motor 2 eingestellt werden.

Bei der Open-Loop-Vektorregelung wird nicht empfohlen, Änderungen an der U/f-Kennlinie vorzunehmen.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| E3-01 | Regelverfahren für Motor 2 | 0: U/f-Steuerung<br>1: U/f-Regelung mit PG<br>2: Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| E3-02 | Max. Ausgangsfrequenz (FMAX) Motor 2 |  | 40,0 bis 400,0 *1 | 50,0 Hz | Nein | A | A | A |
| E3-03 | Max. Ausgangsspannung (VMAX) Motor 2 | | 0,0 bis 255,0 *2 | 200,0 V *3 | Nein | A | A | A |
| E3-04 | Motornennfrequenz (FA) Motor 2 | | 0,0 bis 400,0 | 50,0 Hz | Nein | A | A | A |
| E3-05 | Mittlere Ausgangsfrequenz (FB) Motor 2 | | 0,0 bis 400,0 | 2,5 Hz *3 | Nein | A | A | A |
| E3-06 | Mittlere Ausgangsspannung (VB) Motor 2 | | 0,0 bis 255,0 *2 | 15,0 V *2 | Nein | A | A | Q |
| E3-07 | Min. Ausgangsfrequenz (FMIN) Motor 2 | Um die U/f-Kenndaten in einer geraden Linie einzustellen, für E3-05 und E3-07 dieselben Werte einstellen.<br>In diesem Fall wird die Einstellung für E3-06 ignoriert.<br>Immer darauf achten, daß die vier Frequenzen wie folgt eingestellt werden:<br>E3-02 (FMAX) ≥ E3-04 (FA) > E3-05 (FB) > E3-07 (FMIN) | 0,0 bis 400,0 | 1,2 Hz *3 | Nein | A | A | A |
| E3-08 | Min. Ausgangsspannung (VMIN) Motor 2 | | 0,0 bis 255,0 *2 | 9,0 V *2 | Nein | A | A | A |

* 1. Wenn C6-01 auf 0 eingestellt wird, ist der obere Grenzwert des Einstellbereichs 150,0 Hz.

* 2. Diese Werte gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Die Werte für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V sind doppelt so hoch.

* 3. Die Werkseinstellung ändert sich, wenn das Regelverfahren geändert wird. (Angegeben sind die Werkseinstellungen für die U/f-Steuerung/Regelung.)

### ■Einstellungen für digitale Multifunktions-Eingänge: H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7)

#### Anwahl Motor 2: „16“

- Ist einer der Multifunktions-Eingänge auf „16“ eingestellt, kann mit diesem Eingang von den Einstellungen von Motor 1 auf die von Motor 2 umgeschaltet werden.
- Wird Motor 2 angewählt, verwendet der Umrichter die Einstellungen für U/f-Kennlinie 2 (E3-☐☐).

**INFO**

Die Parameter für Motor 2 werden auch nur für Motor 2 benutzt, d. h. der Motor muß mit einem Multifunktions-Eingang angewählt werden.

## ◆ KEB-Funktion (Kinetic Energy Buffering)

Mit der KEB-Funktion kann man den Motor nach einem Ausfall der Netzspannung bis zum Stillstand abbremsen. Der Umrichter nutzt die Rotationsenergie des Motors, um die Gleichspannung des Zwischenkreises aufrechtzuerhalten. Der Motor trudelt nicht aus. Die KEB-Funktion kann nur über einen digitalen Multifunktions-Eingang aktiviert werden, der in diesem Fall von einem Unterspannungsrelais geschaltet wird. Ein Schaltbeispiel ist in *Abb. 6.71* dargestellt.

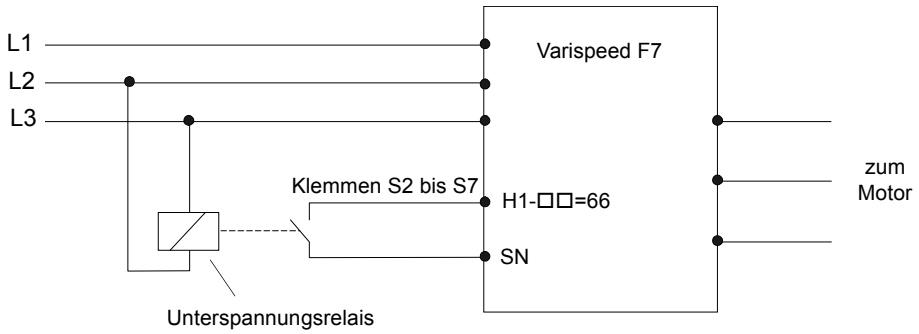



Abb. 6.71

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| L2-01 | Verfahren bei kurzzeitigem Netzausfall | 0: Deaktiviert (Erfassung Zwischenkreisunterspannung (UV))<br>1: Aktiviert (Neustart, wenn die Spannung innerhalb der in L2-02 eingestellten Zeit zurückkehrt. Wenn L2-02 überschritten wird, wird die Zwischenkreisunterspannung erfaßt.)<br>2: Aktiviert, solange CPU in Betrieb ist. (Neustart, wenn die Netzspannung zurückkehrt und an der CPU während des Ausfalls die Versorgung anliegt. Zwischenkreisunterspannung wird nicht erfaßt. | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| L2-05 | Unterspannungserfassungspegel | Stellt den Erfassungspegel für Zwischenkreisunterspannung (UV) ein. Normalerweise ist keine Änderung dieser Einstellung erforderlich. | 150 bis 210 | 190 V | Nein | A | A | A |
| L2-06 | KEB-Tieflaufzeit | Stellt die Zeit ein, die erforderlich ist, um aus der Drehzahl abzubremsen, bei der der KEB-Befehl (Abbremsung bei kurzzeitigem Netzausfall) eingegeben wird. | 0,0 bis 200,0 | 0,0 s | Nein | A | A | A |
| L2-07 | Hochlaufzeit nach KEB-Befehl | Stellt die Zeit ein, in der nach Wiederherstellung der Netzspannung auf die eingestellte Drehzahl beschleunigt wird. | 0,0 bis 25,5 | 0 s | Nein | A | A | A |
| L2-08 | Verstärkung der Frequenzreduzierung bei KEB-Start | Stellt die Verstärkung der Frequenzreduzierung bei Beginn der Abbremsung durch die KEB-Funktion ein. | 0 bis 300 % | 100% | Nein | A | A | A |

#### Einstellen des Verfahrens bei kurzzeitigem Netzausfall (L2-01)

- L2-01 = 0
  Der Umrichter erfaßt UV (Zwischenkreisunterspannung).
- L2-01 ≠ 0
  Der Umrichtetr bremst den Motor bis zum Stillstand in der KEB-Tieflaufzeit L2-06 ab.

### Einstellen des Unterspannungserfassungspegels (L2-05)

Mit diesem Parameter wird der Spannungspegel eingestellt, bei dessen Unterschreiten ein Unterspannungsfehler (UV, UV1) des Zwischenkreises erfaßt wird.

Eine Änderung dieser Einstellung ist normalerweise nicht nötig.

### Einstellen der KEB-Tieflaufzeit (L2-06)

Dieser Parameter setzt die Zeit, die zum Tieflauf verwendet wird, wenn ein KEB-Befehl eingegeben wird.

Für die Einstellung folgendes beachten.

- L2-06 solange erhöhen, bis beim Tieflauf ein Unterspannungsfehler auftritt (ist L2-01 auf 2 gesetzt, wird kein Unterspannungsfehler erfaßt, aber der Motor trudelt bis zum Stillstand aus, wenn die Zwischenkreisspannung zu niedrig wird). Der höchste Einstellwert für L2-06, bei dem kein Unterspannungsfehler auftritt, ist die maximale KEB-Tieflaufzeit.
- L2-06 solange verringern, bis beim Tieflauf ein Überspannungsfehler auftritt. Der niedrigste Einstellwert, bei dem kein Überspannungsfehler auftritt, ist die minimale KEB-Tieflaufzeit.
- Eine KEB-Tieflaufzeit einstellen, die zwischen beiden Werten liegt.

### Einstellen der Hochlaufzeit nach KEB-Befehl (L2-07)

Dieser Parameter stellt die Hochlaufzeit bis zum eingestellten Frequenzsollwert ein, die verwendet wird, wenn während aktivierter KEB-Funktion die Netzspannung wiederkehrt. Folgendes beachten:

- In der in L2-07 gesetzten Zeit wird der Motor von der tatsächlichen Frequenz nach Wiederherstellung der Netzspannung auf den eingestellten Frequenzsollwert beschleunigt (anders als bei den normalen Hochlaufzeiten in C1-□□).
- Ist L2-07 auf 0 s gesetzt, werden die Hochlaufzeiten in C1-□□ benutzt.

### Einstellen der Verstärkung der Frequenzreduzierung bei KEB-Start (L2-08)

Eine Änderung dieser Einstellung ist normalerweise nicht nötig.

- Einstellung erhöhen bei Unterspannungsfehler direkt nach Aktivierung der KEB-Funktion.
- Einstellung verringern bei Überspannungsfehler direkt nach Aktivierung der KEB-Funktion.

### Einstellungen für digitale Multifunktionseingänge: H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3-S7)
### KEB-Befehl (Öffner): „65“

- Ist ein Multifunktions-Eingang auf diese Funktion gesetzt, kann die KEB-Funktion durch einen Öffner aktiviert werden.

### KEB-Befehl (Schließer): „66“

- Ist ein Multifunktions-Eingang auf diese Funktion gesetzt, kann die KEB-Funktion durch einen Schließer aktiviert werden.

## ◆ High Slip Braking (HSB)

Ist die Trägheit der Motorlast sehr groß, kann das High Slip Braking (HSB) verwendet werden, um die Tieflaufzeit im Vergleich zur normalen Rampenfunktion stark zu verkürzen, ohne eine Bremsoption zu verwenden (Bremswiderstand, Bremseinheit).

Die Funktion muß über einen digitalen Multifunktions-Eingang aktiviert werden.

**INFO**

Die HSB-Funktion benutzt keine Rampenfunktion zum Abbremsen und bremst den Motor sehr schnell ab. Die Rampenfunktion sollte bei normalem Betrieb nicht durch HSB ersetzt werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| N3-01 | Frequenzbreite bei High Slip Braking | Stellt die Frequenzbreite für HSB als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz (E1-04) ein. | 1 bis 20 | 5 % | Nein | A | A | A |
| N3-02 | Stromgrenze bei High Slip Braking | Stellt den Stromgrenzwert für HSB als Prozentwert des Motornennstroms ein. Der resultierende Grenzwert muß 150% des Frequenzumrichternennstroms oder weniger sein. | 100 bis 200 | 150% | Nein | A | A | A |
| N3-03 | Verweilzeit nach High Slip Braking | Stellt die Verweilzeit minimaler Ausgangsfrequenz (E1-09) bei U/f-Regelung ein. U/f-Steuerung/Regelung. | 0,0 bis 10,0 | 1,0 s | Nein | A | A | A |
| N3-04 | Überlast-Zeit bei High-Slip Braking | Stellt die Überlast-Zeit ein, wenn sich die Ausgangsfrequenz bei HSB aus irgendeinem Grund nicht ändert. | 30 bis 1200 | 40 s | Nein | A | A | A |

#### Einstellen der Frequenzbreite bei High Slip Braking (N3-01)

Dieser Parameter stellt die Frequenzbreite ein, um die die Ausgangsfrequenz verringert wird, um so einen negativen Schlupf zu erzeugen und damit den Motor zu bremsen.

Eine Änderung dieser Einstellung ist normalerweise nicht nötig. Die Einstellung erhöhen, wenn Zwischenkreisüberspannungsfehler (OV) bei HSB auftreten.

#### Einstellen der Stromgrenze bei High Slip Braking (N3-02)

Durch diesen Parameter wird der Stromgrenzwert während High Slip Braking eingestellt. Dieser Stromgrenzwert wirkt sich direkt auf die Tieflaufzeit bei HSB aus.

Je kleiner der Grenzwert eingestellt ist, desto größer ist die Tieflaufzeit.

#### Einstellen der Verweilzeit nach High Slip Braking (N3-03)

Nach beendetem High Slip Braking läuft der Frequenzumrichter für die in N3-03 eingestellte Zeit mit der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09).

#### Einstellen der Überlastzeit bei High Slip Braking (N3-04)

Parameter N3-04 stellt die Überlastzeit bei HSB ein. Ändert sich die Ausgangsfrequenz für die in N3-04 eingestellte Zeit nicht, wird OL7 (Überlastfehler) an der Bedieneinheit ausgegeben und ein Fehlerausgang wird geschaltet.

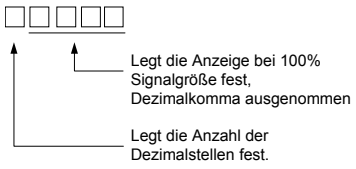
#### Einstellungen für digitale Multifunktions-Eingänge: H1-01 bis H1-05 (Klemmen S3 bis S7) High Slip Braking (HSB): „68“

Ist einer der digitalen Multifunktionseingänge auf 68 gesetzt, kann damit die HSB-Funktion aktiviert werden. Der Umrichter bremst den Motor sofort nach Anlegen des HSB-Signals. HSB kann nicht unterbrochen werden, d. h. der normale Betrieb kann während HSB nicht wieder aufgenommen werden, der Motor wird auf jeden Fall gestoppt.

# Funktionen der digitalen Bedieneinheit

## ◆ Einstellen der Funktionen der digitalen Bedieneinheit

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| o1-01 | Wahl Anzeige | Legt die Nummer des dritten zu überwachenden Elements für die Anzeige in der Betriebsart „Betrieb“ fest.<br>(U1-□□)<br>(Nur LED-Bedieneinheit.) | 4 bis 33 | 6 | Ja | A | A | A |
| o1-02 | Standardanzeige nach Einschalten | Legt die angezeigte Größe fest, die nach dem Einschalten der Spannungsversorgung angezeigt werden soll.<br>1: Frequenzsollwert<br>2: Ausgangsfrequenz<br>3: Ausgangsstrom<br>4: Das für o1-01 eingestellte Signal | 1 bis 4 | 1 | Ja | A | A | A |
| o1-03 | Skalierung Frequenzanzeige | Legt die Einheiten für den Frequenzsollwert und die Frequenzanzeige fest.<br>0: 0,01-Hz-Skalierung<br>1: 0,01-%-Skalierung (maximale Ausgangsfrequenz ist 100 %)<br>2 bis 39: Umdrehungen pro Minute (U/min) (Stellt die Motorpole ein)<br>40 bis 39999: Benutzerdefinierte Anzeige<br>  <br><br>Beispiel: Wenn die max. Ausgangsfrequenz 200,0 ist, 12000 einstellen. | 0 bis 39999 | 0 | Nein | A | A | A |
| o2-01 | LOCAL/REMOTE-Taste aktivieren/deaktivieren | Schaltet die LOCAL/REMOTE-Taste ein.<br>0: Deaktiviert<br>1: Aktiviert LOCAL/REMOTE (Schaltet zwischen der digitalen Bedieneinheit und den Parametereinstellungen b1-01, b1-02 um.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |
| o2-02 | STOP-Taste bei externem Betriebsbefehl | Stellt die Stop-Taste im Betriebsmodus ein.<br>0: Deaktiviert (Wenn der Betriebsbefehl von einer externen Klemme erteilt wird, ist die Stop-Taste deaktiviert.)<br>1: Aktiviert (Auch bei externem Betriebsbefehl effektiv.) | 0 oder 1 | 1 | Nein | A | A | A |
| o2-03 | Parametersatz speichern | Löscht oder speichert Anwender-Anfangswerte.<br>0: Keine Änderung<br>1: Beginnt Speicherung (Erfaßt die eingestellten Parameter als Anwender-Standardeinstellung.)<br>2: Alles löschen (Löscht alle erfaßten Anwender-Standardeinstellungen.)<br>Wird in A1-03 mit 1110 initialisiert, werden die hier gespeicherten Standardeinstellungen verwendet. | 0 bis 2 | 0 | Nein | A | A | A |
| o2-05 | Motorpoti-Betriebsart der digitalen Bedieneinheit | Wenn der Frequenzsollwert an der digitalen Bedieneinheit eingestellt wird, legt dieser Parameter fest, ob die Enter-Taste für die Übernahme des eingestellten Wertes nötig ist.<br>0: Enter-Taste erforderlich<br>1: Enter-Taste nicht erforderlich<br>Bei der Einstellung 1 akzeptiert der Frequenzumrichter den Frequenzsollwert ohne Betätigung der Enter-Taste. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| 02-06 | Wahl Betrieb ohne digitale Bedieneinheit | Legt das Verhalten fest, wenn die digitale Bedieneinheit nicht angeschlossen ist.<br>0: Deaktiviert (Betrieb wird auch dann fortgesetzt, wenn die digitale Bedieneinheit nicht angeschlossen ist.)<br>1: Aktiviert (Beim Trennen der digitalen Bedieneinheit wird OPR erfaßt. Der Frequenzumrichterausgang wird gesperrt und ein Fehlerkontakt betätigt.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| o2-07 | Einstellung Betriebszeit | Stellt die Gesamtbetriebsdauer in Stunden ein. Die Betriebszeit wird ab den eingestellten Werten gezählt. | 0 bis 65535 | 0 | Nein | A | A | A |
| o2-08 | Wahl der Betriebszeit | 0: Einschaltzeit: Zeit, in der der Frequenzumrichter eingeschaltet ist. (Die gesamte Zeit, in der die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist, wird erfaßt.)<br>1: Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters. (Nur die Zeit, für die ein Startsignal anliegt, wird erfaßt.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |
| o2-09 | Wahl der Initialisierungsart | 1: US-Spezifikationen<br>2: Europa-Spezifikationen | 1 oder 2 | 2 | Nein | A | A | A |
| o2-10 | Einstellung Lüfterbetriebszeit | Stellt den Anfangswert für die Lüfterbetriebszeit in Stunden ein.<br>Die Betriebszeit wird ab dem eingestellten Wert gezählt. | 0 bis 65535 | 0 | Nein | A | A | A |
| o2-12 | Fehlerspeicher zurücksetzen | 0: Keine Änderung<br>1: Zurücksetzen. Nach der Einstellung „1“ kehrt o2-12 zu „0“ zurück. | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

## ■Wahl Anzeige (o1-01)

Mit Parameter o1-01 kann der Überwachungsparameter eingestellt werden, der als drittes Anzeigeelement in der Betriebsart „Antrieb“ angezeigt wird. Dieser Parameter ist bei Anschluß der optionalen LCD-Bedieneinheit (JVOP-160) ohne Funktion.

## ■Standardanzeige nach Einschalten (o1-02)

Mit Parameter o1-02 wird der Überwachungsparameter (U1-☐☐) eingestellt, der angezeigt wird, nachdem die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet wurde. Zu den möglichen Einstellungen siehe U1-☐☐ in *Kapitel 5 Anwenderparameter*.

**INFO**

Wenn andere Überwachungsparameter als U1-01 (Frequenzsollwert), U1-02 (Ausgangsfrequenz) und U1-03 (Ausgangsstrom) gewählt werden, zuerst in o1-01 und dann o1-02 bis o1-04 einstellen.

## ■Skalierung der Frequenzanzeige (o1-03)

Mit Parameter o1-03 wird die Skalierung der Frequenzanzeigen eingestellt. Die Einstellung gilt für folgende Anzeigewerte:

- U1-01 (Frequenzsollwert)
- U1-02 (Ausgangsfrequenz)
- U1-05 (Motordrehzahl)
- U1-20 (Ausgangsfrequenz nach Sanftanlauf, SFS-Ausgabe)
- d1-01 bis d1-17 (Fixsollwerte)

### ■LOCAL/REMOTE-Taste

Parameter o2-01 auf 0 setzen, um die LOCAL/REMOTE-Taste der Bedieneinheit zu deaktivieren. Ist die Taste deaktiviert, können damit nicht mehr die Quellen für den Betriebsbefehl und Sollwert zwischen LOCAL (Bedieneinheit) und REMOTE (Steuerklemmen) umgeschaltet werden.

### ■Deaktivieren der STOP-Taste (o2-02)

Mit diesem Parameter kann die STOP-Taste der Bedieneinheit deaktiviert werden, wenn der Betriebsbefehl nicht von der Bedieneinheit eingegeben wird (b1-01 ≠ 0).

Ist o2-02 auf 1 eingestellt, wird ein STOP-Signal über die Bedieneinheit akzeptiert, bei o2-02 auf 0 wird es ignoriert.

### ■Speichern des Parametersatzes (o2-03)

Die Einstellwerte aller Parameter können als Anwender-Standardeinstellung gespeichert werden. Zur Speicherung muß o2-03 auf 1 gesetzt werden. Um den Frequenzumrichter mit den gespeicherten Anwender-Standardeinstellungen zu initialisieren, muß A1-03 auf 1110 gesetzt werden. Um die gespeicherten Parameter zu löschen, o2-03 auf 2 setzen.

### ■Motorpoti-Betriebsverhalten der digitalen Bedieneinheit (o2-05)

Mit diesem Parameter kann eingestellt werden, ob nach der Eingabe eines Frequenzsollwerts über die Bedieneinheit zur Bestätigung die ENTER-Taste gedrückt werden muß. Ist o2-05 auf 1 gesetzt, wird der Sollwert mit den Vor-/Zurück-Tasten eingestellt und übernommen, ohne die ENTER-Taste zu betätigen.

### ■Betrieb ohne digitale Bedieneinheit (o2-06)

Mit diesem Parameter wird das Verhalten des Umrichters eingestellt, wenn die Verbindung zur digitalen Bedieneinheit getrennt wird, während ein Betriebsbefehl anliegt.

Ist o2-06 auf 0 eingestellt, wird der Betrieb fortgesetzt, wenn keine Bedieneinheit angeschlossen ist.

Ist o2-06 auf 1 eingestellt, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet und der Motor trudelt aus. Der Fehlerausgang wird geschaltet. Wird die Bedieneinheit wieder angeschlossen, zeigt diese den Fehler OPR (Bedieneinheit nicht angeschlossen).

### ■Betriebszeiten (o2-07 und o2-08)

Der Frequenzumrichter zählt seine Betriebsstunden. Mit Parameter o2-07 kann der Wert der Gesamtbetriebszeit eingestellt werden, z. B. nach Austausch der Steuerkarte. Ist der Parameter o2-08 auf 0 gestellt, zählt der Umrichter die Zeit, in der eine Eingangsspannung am Umrichter anliegt. Wird der Parameter o2-08 auf 1 gesetzt, wird nur die Zeit gezählt, während der ein Betriebsbefehl anliegt. Die Werkseinstellung ist 0.

### ■Wahl der Initialisierung (o2-09)

Mit diesem Parameter kann ausgewählt werden, mit welchen Werkseinstellungen der Umrichter initialisiert wird. Ist o2-09 auf 1 gestellt, wird nach US-Standardeinstellungen initialisiert, mit der Einstellung 2 wird auf europäische Einstellungen initialisiert. Nach Ändern dieses Parameters muß der Frequenzumrichter initialisiert werden (A1-03).

### ■Einstellung der Lüfterbetriebszeit (o2-10)

In diesem Parameter wird die Betriebszeit des im Umrichter eingebauten Lüfters gezählt. Die Betriebszeit kann auch eingestellt werden, z. B. nach Einbau eines neuen Lüfters.

### ■Fehlerspeicher zurücksetzen (o2-12)

Wird dieser Parameter auf 1 gesetzt, wird der Fehlerspeicher gelöscht.

## ◆ Kopieren von Parametern

Mit Hilfe des eingebauten EEPROM (nicht-flüchtiger Speicher) kann die digitale Bedieneinheit die folgenden Funktionen ausführen.

- Speichern der Frequenzumrichter-Parametereinstellungen in der digitalen Bedieneinheit (READ)
- Schreiben der in der digitalen Bedieneinheit gespeicherten Einstellwerte in den Frequenzumrichter (COPY)
- Vergleichen der in der digitalen Bedieneinheit gespeicherten Einstellwerte mit den Einstellungen des Frequenzumrichterparameters (VERIFY)

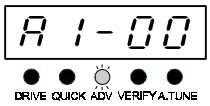
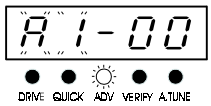
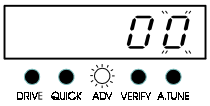
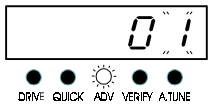
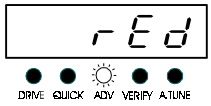
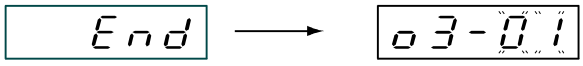
### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| o3-01 | Kopierfunktion | 0: Normalbetrieb<br>1: READ (Frequenzumrichter nach Bedieneinheit)<br>2: COPY (Bedieneinheit nach Frequenzumrichter)<br>3: VERIFY (Vergleichen) | 0 bis 3 | 0 | Nein | A | A | A |
| o3-02 | Wahl „READ“-Erlaubnis | 0: READ gesperrt<br>1: READ zulässig | 0 oder 1 | 0 | Nein | A | A | A |

## ■Speichern der Frequenzumrichter-Einstellwerte in der digitalen Bedieneinheit (READ)

Zum Speichern der Frequenzumrichter-Einstellungen in der digitalen Bedieneinheit folgende Methode anwenden:

Tabelle 6.2 „READ“-Funktion

| Schritt Nr. | Anzeige der Bedieneinheit | Erklärung |
|---|---|---|
| 1 |  | MENU-Taste drücken und die Betriebsart „Programmierung“ wählen. |
| 2 |  | DATA/ENTER-Taste drücken, um in die Betriebsart „Programmierung“ zu wechseln. |
| 3 | | Mit Hilfe der Vor- und Zurück-Tasten o3-01 (Kopierfunktion) einstellen. |
| 4 |  | DATA/ENTER-Taste drücken, um den Einstellwert anzuzeigen. |
| 5 |  | Durch Drücken der Vor-Taste den Einstellwert auf 1 ändern. |
| 6 |  | Mit der DATA/ENTER-Taste bestätigen. Die „READ“-Funktion wird gestartet. |
| 7 |  | Wenn die „READ“-Funktion normal beendet wird, erscheint an der digitalen Bedieneinheit die Meldung „End“. Der Parameter o3-01 wird automatisch auf 0 zurückgesetzt; anschließend kehrt die Anzeige zu o3-01 zurück. |

Wenn ein Fehler angezeigt wird, eine beliebige Taste drücken, um die Anzeige zu löschen und zu o3-01 zurückzukehren. Zu den Fehleranzeigen und deren Bedeutung siehe unten. Siehe auch *Kapitel 7 – Fehler bei Benutzen der Kopierfunktion*.

| Fehleranzeige | Bedeutung |
|---|---|
| PrE | Es wurde versucht, o3-01 auf 1 zu setzen, während o3-02 auf 0 gesetzt ist. (Digitale Bedieneinheit schreibgeschützt.) |
| iFE | Lesedatenlänge stimmt nicht überein oder Lesedatenfehler. |
| rdE | Es wurde versucht, Parameter in das EEPROM der digitalen Bedieneinheit zu schreiben, Schreibvorgang konnte aber nicht durchgeführt werden. |

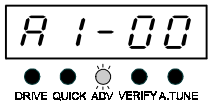
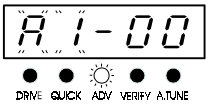
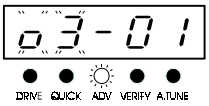
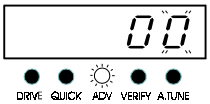
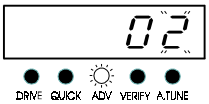
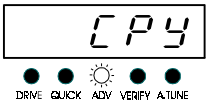
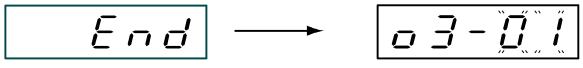
### Wahl „READ“-Erlaubnis

Diese Funktion verhindert ein versehentliches Überschreiben der in der digitalen Bedieneinheit gespeicherten Einstellungen. Ist o3-02 auf 0 gesetzt und o3-01 wird auf 1 gesetzt, um „READ“ auszuführen, wird „PrE“ als Fehlermeldung in der Bedieneinheit angezeigt und die Funktion beendet.

## ■Schreiben der in der digitalen Bedieneinheit gespeicherten Einstellwerte in den Frequenzumrichter (COPY)

Zum Schreiben der in der digitalen Bedieneinheit gespeicherten Einstellwerte in den Frequenzumrichter die folgende Methode anwenden.

Tabelle 6.3 „COPY“-Funktion

| Schritt Nr. | Anzeige der Bedieneinheit | Erklärung |
|---|---|---|
| 1 |  | MENU-Taste drücken und die Betriebsart „Programmierung“ wählen. |
| 2 |  | DATA/ENTER-Taste drücken, um in die Betriebsart „Programmierung“ zu wechseln. |
| 3 |  | Mit Hilfe der Vor- und Zurück-Tasten o3-01 (Kopierfunktion) einstellen. |
| 4 |  | DATA/ENTER-Taste drücken, um den Einstellwert anzuzeigen. |
| 5 |  | Durch Drücken der Vor-Taste den Einstellwert auf 2 ändern. |
| 6 |  | Mit der DATA/ENTER-Taste bestätigen. Die „COPY“-Funktion wird gestartet. |
| 7 |  | Wenn die „COPY“-Funktion normal beendet wird, erscheint an der digitalen Bedieneinheit die Meldung „End“. Der Parameter o3-01 wird automatisch auf 0 zurückgesetzt; anschließend kehrt die Anzeige zu o3-01 zurück. |

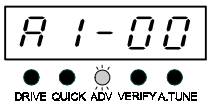
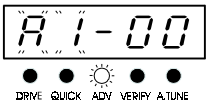
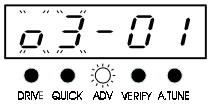
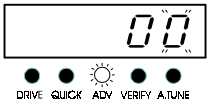
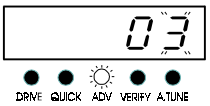
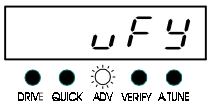
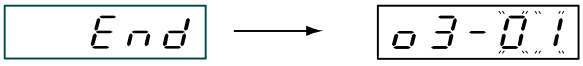
Wenn ein Fehler angezeigt wird, die Parameter erneut einstellen. Zu den Fehleranzeigen und deren Bedeutung siehe unten. Siehe auch *Kapitel 7 – Fehler bei Benutzen der Kopierfunktion.*

| Fehleranzeige | Bedeutung |
|---|---|
| CPE | Produktcode und Softwarenummer des Frequenzumrichters stimmen nicht überein. |
| uAE | Modellgröße von Frequenzumrichter und Bedieneinheit sind unterschiedlich. |
| Cr-E | Regelverfahren von Frequenzumrichter und Bedieneinheit sind unterschiedlich. |
| CYE | Die in den Frequenzumrichter geschriebenen Parameter und die Parameter in der digitalen Bedieneinheit stimmen nicht überein. |
| CSE | Die Checksummen im Frequenzumrichter und in der Bedieneinheit stimmen nicht überein. |

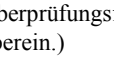
## ■Vergleichen von Frequenzumrichterparametern und den Einstellwerten in der digitalen Bedieneinheit (VERIFY)

Zum Vergleichen der Frequenzumrichterparameter mit den Einstellwerten in der digitalen Bedieneinheit die folgende Methode anwenden:

Tabelle 6.4 „VERIFY“-Funktion

| Schritt Nr. | Anzeige der Bedieneinheit | Erklärung |
|---|---|---|
| 1 |  | MENU-Taste drücken und die Betriebsart „Programmierung“ wählen. |
| 2 |  | DATA/ENTER-Taste drücken, um in die Betriebsart „Programmierung“ zu wechseln. |
| 3 |  | Mit Hilfe der Vor- und Zurück-Tasten o3-01 (Kopierfunktion) einstellen. |
| 4 |  | DATA/ENTER-Taste drücken, um den Einstellwert anzuzeigen. |
| 5 |  | Durch Drücken der Vor-Taste den Einstellwert auf 3 ändern. |
| 6 |  | Mit der DATA/ENTER-Taste bestätigen. Die „VERIFY“-Funktion wird gestartet. |
| 7 |  | Wenn die „VERIFY“-Funktion normal beendet wird, erscheint an der digitalen Bedieneinheit die Meldung „End“. Parameter o3-01 wird automatisch auf 0 zurückgesetzt; anschließend kehrt die Anzeige zu o3-01 zurück. |

Wenn ein Fehler angezeigt wird, eine beliebige Taste drücken, um die Anzeige zu löschen und zu o3-01 zurückzukehren. Zu den Fehleranzeigen und deren Bedeutung siehe unten. (Siehe auch *Kapitel 7 – Fehler bei Benutzen der Kopierfunktion.)*

| Fehleranzeige | Bedeutung |
|---|---|
|  | Überprüfungsfehler (Daten in der digitalen Bedieneinheit und im Frequenzumrichter stimmen nicht überein.) |

## ■Sicherheitshinweise für die Anwendung

**INFO**

Wenn die Kopierfunktion eingesetzt wird, überprüfen, ob die folgenden Einstellungen im Frequenzumrichter und in der digitalen Bedieneinheit identisch sind.

- Produkt und Typ des Frequenzumrichters
- Softwarenummer
- Modellgröße (Nennleistung) und Spannungsklasse des Frequenzumrichters
- Regelverfahren

## ◆ Parameter-Schreibschutz über Einstellen der Zugriffsebene

Wird der Parameter A1-01 auf 0 gesetzt, werden nur die Parameter A1-01 und A1-04 sowie U1-□□, U2-□□ und U3-□□ angezeigt. Alle anderen Parameter sind schreibgeschützt und werden auch nicht angezeigt.

Wird der Parameter A1-01 auf 1 gesetzt, werden zusätzlich zu den oben genannten Parametern auch A2-□□ angezeigt. Diese können dann auch verändert werden.

Wird einer der Parameter H1-01 bis H1-05 (Funktion digitale Multifunktions-Eingänge Klemmen S3 bis S7) auf 1B (Parameter Schreib-Erlaubnis) gesetzt, können mit der digitalen Bedieneinheit Parameter geschrieben werden, wenn die Klemme EIN ist. Ist die Klemme aus, ist das Schreiben von Parametern mit Ausnahme des Frequenzsollwertes nicht möglich. Die Parameter werden jedoch angezeigt.

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| A1-01 | Parameter-Zugriffsebene | Für die Einstellung der Parameter-Zugriffsebene (Einstellen/Lesen.)<br>0: Nur überwachen (Überwachen der Betriebsart „Betrieb“ und Einstellung von A1-01 und A1-04.)<br>1: Nur die benutzerdefinierten Parameter (Nur die A2-01 bis A2-32 eingestellten Parameter können gelesen und eingestellt werden.)<br>2: ERWEITERT (Die Parameter können sowohl in der Betriebsart „Schnellstart“ als auch in der Betriebsart „Programmierung“ gelesen und eingestellt werden.) | 0 bis 2 | 2 | Ja | A | A | A |

## ◆ Einstellen eines Paßworts

Wenn ein Paßwort in A1-05 eingestellt wird und die eingestellten Werte in A1-04 und A1-05 nicht übereinstimmen, können die Einstellungen der Parameter A1-01 bis A1-03 und A2-01 bis A2-32 nicht geändert werden.

Mit Hilfe der Paßwortfunktion in Verbindung mit der Einstellung von A1-01 auf 0 (Nur überwachen) kann das Einstellen von allen Parametern außer A1-00 verhindert werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| A1-01 | Parameter-Zugriffsebene | Für die Einstellung der Parameter-Zugriffsebene (Einstellen/Lesen.)<br>0: Nur überwachen (Überwachen der Betriebsart „Betrieb“ und Einstellung von A1-01 und A1-04.)<br>1: Nur die benutzerdefinierten Parameter (Nur die A2-01 bis A2-32 eingestellten Parameter können gelesen und eingestellt werden.)<br>2: ERWEITERT (Die Parameter können sowohl in der Betriebsart „Schnellstart“ als auch in der Betriebsart „Programmierung“ gelesen und eingestellt werden.) | 0 bis 2 | 2 | Ja | A | A | A |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| A1-04 | Paßwort | Paßworteingabe, wenn ein Paßwort in A1-05 eingestellt wurde.<br>Diese Funktion schützt Initialisierungsparameter durch ein Paßwort. Die Parameter A1-01 bis A1-03 und A2-□□ können dann nur noch nach Eingabe des Paßworts geändert werden. | 0 bis 9999 | 0 | Nein | A | A | A |
| A1-05 | Paßworteinstellung | Für die Einstellung eines vierstelligen Paßworts. Dieser Parameter wird normalerweise nicht angezeigt. Wenn das Paßwort (A1-04) angezeigt wird, die Taste RESET gedrückt halten und die Taste „MENU“ drücken; daraufhin wird A1-05 angezeigt. | 0 bis 9999 | 0 | Nein | A | A | A |

## ◆ Anzeigen nur der benutzerdefinierten Parameter

Mit den Parametern A2-□□ (benutzerdefinierte Parameter) kann ein Parametersatz erzeugt werden, der nur die für die Anwendung wichtigsten Parameter enthält.

Die gewünschten Parameter bei A2-01 bis A2-32 einstellen und dann A1-01 auf 1 setzen. Dadurch können nur noch die in A2-□□ eingestellten Parameter sowie A1-01 bis A1-03 geändert werden.

### ■Zugehörige Parameter

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| A2-01 bis A2-32 | Benutzerdefinierte Parameter | Hier wird die Funktion der Parameter eingestellt, auf die bei Setzen von A1-01 (Parameterzugriffsrecht) auf 1 zugegriffen werden kann. | b1-01 bis o3-02 | - | Nein | A | A | A |

# Optionen

In diesem Abschnitt werden die Funktion der Frequenzumrichteroptionen erläutert.

## ◆ Drehzahlregelung mit PG

In diesem Abschnitt werden die Funktion der U/f-Regelung mit PG erläutert.

### ■Zugehörige Parameter

| Parame-ternum-mer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstell-bereich | Werks-einstel-lung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| F1-01 | Impulsgeber-Konstante | Stellt die Anzahl der PG-Impulse ein (Impulsgenerator oder Geber). | 0 bis 60000 | 600 | Nein | Nein | Q | Nein |
| F1-02 | Stopverfahren bei Impulsgeber-Kabelbruch (PGO) | Stellt das Stopverfahren bei Kabelbruch ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand (Abbremsung bis Stillstand über Tieflaufzeit 1, C1-02.)<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Schnellstop (Nothalt über die Tieflaufzeit in C1-09.)<br>3: Betrieb fortsetzen (Zum Schutz des Motors bzw. der Maschine ist diese Einstellung nicht vorzunehmen.) | 0 bis 3 | 1 | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-03 | Stopverfahren bei Überdrehzahl (OS) | Stellt das Stopverfahren bei Auftreten eines Drehzahlüberschreitungsfehlers (OS) ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand (Abbremsung bis Stillstand über Tieflaufzeit 1, C1-02.)<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Schnellstop (Nothalt über die Tieflaufzeit in C1-09.)<br>3: Betrieb fortsetzen (Zum Schutz des Motors bzw. der Maschine ist diese Einstellung nicht vorzunehmen.) | 0 bis 3 | 1 | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-04 | Stopverfahren bei Drehzahlabweichung (DEV) | Stellt das Stopverfahren bei Auftreten eines Drehzahlabweichungsfehlers (DEV) ein.<br>0: Abbremsung bis Stillstand (Abbremsung bis Stillstand über Tieflaufzeit 1, C1-02.)<br>1: Austrudeln bis Stillstand<br>2: Schnellstop (Nothalt über die Tieflaufzeit in C1-09.)<br>3: Betrieb fortsetzen (DEV wird angezeigt, der Betrieb wird fortgesetzt.) | 0 bis 3 | 3 | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-05 | Impulsgeber-Drehrichtung | 0: Bei Vorwärtslaufbefehl dreht Motor in Gegenuhrzeigerrichtung (Kanal A eilt vor, bei Rückwärtslauf Kanal B)<br>1: Bei Vorwärtslaufbefehl dreht Motor in Uhrzeigerrichtung (Kanal B eilt vor, bei Rückwärtslauf Kanal A) | 0 oder 1 | 0 | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-06 | Impulsgeberausgang-Teilungsverhältnis (Impulsanzeige) | Stellt das Teilungsverhältnis für den Impulsausgang der Impulsgeberkarte ein.<br>Teilungsverhältnis = (1 + n)/m<br>(n = 0 oder 1, m = 1 bis 32)<br>F1-06 = □ □□ (n m)<br>Dieser Parameter hat nur Wirkung, wenn eine PG-B2-Karte verwendet wird.<br>Die möglichen Teilungsverhältnisse sind 1/32 ≤ F1-06 ≤ 1 | 1 bis 132 | 1 | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-07 | I-Glied bei Hoch-/Tieflauf | Legt fest, ob der Integral-Anteil der Drehzahlregelung (ASR) bei Hoch/Tieflauf aktiviert ist.<br>0: Deaktiviert (Die Integrationsfunktion wird beim Beschleunigen bzw. Abbremsen nicht eingesetzt, sondern nur bei konstanten Drehzahlen.)<br>1: Aktiviert (Die Integrationsfunktion wird immer verwendet.) | 0 oder 1 | 0 | Nein | Nein | A | Nein |

| Parameternummer | Bezeichnung | Beschreibung | Einstellbereich | Werkseinstellung | Änderung während des Betriebs | Regelungsarten | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | U/f | U/f mit PG | Open-Loop-Vektor |
| F1-08 | Erfassungspegel für Überdrehzahl (OS) | Stellt das Erfassungsverfahren für die Überdrehzahl ein. Frequenzen über den für F1-08 eingestellten Werten (als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt), die diese Frequenz über die in F1-09 eingestellte Zeit weiter überschreiten, werden als Überdrehzahlfehler erfaßt. | 0 bis 120 | 115% | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-09 | Verzögerungszeit für die Erfassung der Überdrehzahl (OS) | | 0,0 bis 2,0 | 1,0 s | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-10 | Erfassungspegel für Drehzahlabweichung (DEV) | Stellt das Erfassungsverfahren für die Drehzahlabweichung ein. Jede Drehzahlabweichung über dem in F1-10 eingestellten Wert (als Prozentwert der maximalen Ausgangsfrequenz eingestellt), die über die in F1-11 eingestellte Zeit fortbesteht, wird als Drehzahlabweichung erfaßt. Drehzahlabweichung ist die Differenz zwischen der tatsächlichen Motordrehzahl und der angeforderten Nenndrehzahl. | 0 bis 50 | 10% | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-11 | Verzögerung für die Erfassung Drehzahlabweichung (DEV) | | 0,0 bis 10,0 | 0,5 s | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-12 | Anzahl der Zähne von Zahnrad 1 | Stellt die Anzahl der Zähne an den Zahnrädern ein, wenn sich zwischen PG und Motor ein Getriebe befindet. $\frac{\text{Eingangsimpulse von PG x 60}}{\text{F1-01}} \times \frac{\text{F1-13}}{\text{F1-12}}$ Ein Übersetzungsverhältnis von 1 wird verwendet, wenn einer dieser Parameter auf 0 eingestellt ist. | 0 bis 1000 | 0 | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-13 | Anzahl der Zähne von Zahnrad 2 | | | 0 | Nein | Nein | A | Nein |
| F1-14 | Verzögerung für die Erfassung von Impulsgeber-Kabelbruch | Stellt die Zeit für die Erfassung der PG-Trennung ein. PGO wird erfaßt, wenn die Erfassungszeit die eingestellte Zeit überschreitet. | 0,0 bis 10,0 | 2,0 s | Nein | Nein | A | Nein |

## ■Verwenden einer Impulsgeberkarte

In Verbindung mit der U/f-Regelung mit PG können vier verschiedene Impulsgeberkarten eingesetzt werden.

- PG-A2: Ein Kanal (Kanal A oder B), +12V oder Open-Collector-Eingang.
- PG-B2: Zwei Kanal (Kanal A und B), +12V-Eingänge.
- PG-D2: Ein Kanal (Kanal A oder B), Line-Driver-Eingang (RS 422).
- PG-X2: Drei Kanal (Kanal A, B, Z), Line-Driver-Eingänge (RS 422)

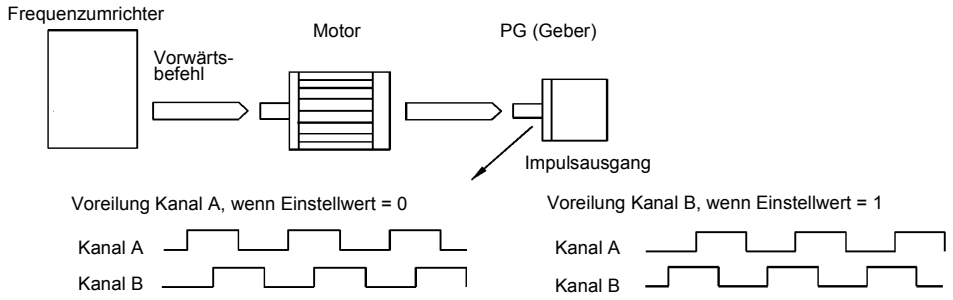
Einbau-Anleitungen, Spezifikationen und Anschlußdiagramme siehe *Seite 2*-31.

## ■Einstellen Impulsgeber-Konstante (F1-01)

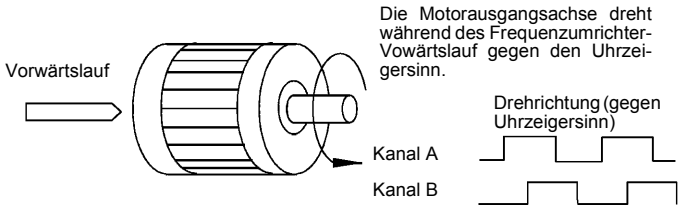
Die Impulsgeber-Konstanten in Impulsen/Drehzahl eingeben.

## ■Anpassen von PG-Drehrichtung und Motordrehrichtung

In Parameter F1-05 wird die PG-Drehrichtung auf die Motordrehrichtung abgestimmt. Wenn der Motor vorwärts dreht, einstellen, ob Kanal A oder Kanal B voreilt. Diese Einstellung vornehmen, wenn PG-B2 oder PG-X2 verwendet wird.



Beispiel: Vorwärtslauf eines Standardmotors (PG)




Mit dem hier benutzten PG eilt Kanal A vor (gegen Uhrzeigersinn), wenn der Motor vorwärts dreht.

Gewöhnlich eilt Kanal A vor, wenn die Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn ist, bei Ansicht der Motorwelle von der Lastseite aus.

## ■Einstellen der Anzahl der Zahnradzähne des Getriebes zwischen PG und Motor (F1-12 und F1-13)

Wenn zwischen Motor und PG ein Getriebe geschaltet ist, kann das Übersetzungsverhältnis mit F1-12 und F1-13 eingestellt werden.

Wurde die Anzahl der Zähne eingestellt, wird die Anzahl der Motorumdrehungen im Frequenzumrichter nach der folgenden Formel berechnet.

$$\text{Anzahl der Motordrehungen (U/min)} = \frac{\text{Anzahl der Eingangsimpulse vom PG} \times 60}{\text{F1-01}} \times \frac{\text{F1-13}}{\text{F1-12}}$$

## ■I-Glied bei Hoch-/Tieflauf (F1-07)

Es kann festgelegt werden, ob der Integralteil des ASR während der Beschleunigung und Abbremsung aktiviert oder deaktiviert sein soll.

Um die Drehzahl auch während Hoch-/Tieflauf möglichst genau an den Frequenzsollwert anzupassen, muß F1-07 auf 1 gesetzt werden. Siehe auch *Seite 6-41*.

**WICHTIG**

Ist F1-07 auf 1 gesetzt, kann es unmittelbar nach der Beschleunigung bzw. Abbremsung leicht zum Über- oder Unterschwingen kommen. Um die Möglichkeit des Über- bzw. Unterschwingens möglichst gering zu halten, sollte F1-07 auf 0 gesetzt sein.

## ■Einstellen des Impulsgeberausgang-Teilungsverhältnisses (F1-06)

Diese Funktion ist nur aktiviert, wenn die Impulsgeberkarte PG-B2 verwendet wird. Das Teilungsverhältnis für den PG-Impulsanzeigeausgang einstellen. Der Einstellwert wird als n für den Zählerwert und m für den zweistelligen Nennerwert ausgedrückt. Das Teilungsverhältnis wird wie folgt berechnet:

Teilungsverhältnis = (1 + n)/m (Einstellbereich) n: 0 oder 1, m: 1 bis 32

$$\text{F1-06} = \frac{\square}{n}\ \frac{\square\square}{m}$$

Das Teilungsverhältnis kann im folgenden Bereich eingestellt werden: $1/32 \leq \text{F1-06} \leq 1$. Ist das Teilungsverhältnis beispielsweise 1/2 (Einstellwert 2), erscheinen am Ausgang der Impulsgeberkarte nur die Hälfte der Impulse vom PG.

### ■Erfassen von Impulsgeber-Kabelbruch (F1-02 und F1-14)

Mit Parameter F1-02 wird das Stopverfahren bei der Erfassung von Impulsgeberkabelbruch eingestellt.

Impulsgeber-Kabelbruch (PGO) wird nur erfaßt, wenn der Umrichter mit einem Frequenzsollwert von mindestens 1% der maximalen Ausgangsfrequenz läuft oder der Frequenzsollwert über der minimalen Ausgangsfrequenz (E1-09) liegt und das Impulsgebereingangssignal für länger als die in F1-14 eingestellte Zeit nicht anliegt. Nach der Erfassung verhält sich der Umrichter nach dem in F1-02 gesetzten Stopverfahren.

### ■Erfassen der Motorüberdrehzahl (F1-03, F1-08, F1-09)

Es wird Überdrehzahl (OS) erfaßt, wenn die Motordrehzahl den in F1-08 eingestellten Wert für eine längere Zeit als die in F1-09 eingestellte Zeit überschreitet. Nach der Erfassung verhält sich der Umrichter nach dem in F1-03 gesetzten Stopverfahren.

### ■Erfassen der Drehzahlabweichung (F1-04, F1-10, F1-11)

Ein Fehler wird erfaßt, wenn die Differenz zwischen Soll- und Istdrehzahl des Motors zu groß ist. Drehzahlabweichung wird nur erfaßt, wenn vorher ein Frequenzübereinstimmungs-Signal anlag (d. h. die Motordrehzahl innerhalb der Erfassungsbreite L4-02 lag) und die Abweichung größer als der in Parameter F1-10 eingestellte Wert für eine längere Zeit als F1-11 ist. Nach der Erfassung verhält sich der Umrichter wie in F1-04 eingestellt.

# 7

# Fehlersuche

In diesem Kapitel werden die Fehleranzeigen für den Frequenzumrichter sowie Motorprobleme und Anleitungen zu deren Behebung beschrieben.

Schutz- und Diagnosefunktionen ..... 7-2
Fehlersuche ..... 7-17

# Schutz- und Diagnosefunktionen

In diesem Abschnitt werden die Alarm- und Fehlerfunktionen des Frequenzumrichters erläutert. Diese umfassen die Erfassung von Fehlern, Alarmen, Betriebsfehlern und Auto-Tuning-Fehlern.

## ◆ Fehlererfassung

Wenn der Frequenzumrichter einen Fehler erfaßt, wird der Fehlerrelaisausgang geschaltet und der Frequenzumrichterausgang gesperrt, so daß der Motor bis zum Stillstand ausläuft. (Das Stop-Verfahren kann für einige Fehler festgelegt werden; das ausgewählte Verfahren wird bei Auftreten dieser Fehler eingesetzt.) Ein Fehlercode wird an der digitalen Bedieneinheit angezeigt.

Ist ein Fehler aufgetreten, diesen anhand der nachstehenden Tabelle identifizieren und die Ursache beseitigen.

Zur Zurücksetzung des Fehlers vor dem Neustart des Frequenzumrichters eine der folgenden Methoden verwenden:

- Einen digitalen Multifunktions-Eingang (H1-01 bis H1-05) auf 14 (Fehler zurücksetzen) einstellen und einschalten.
- RESET-Taste an der digitalen Bedieneinheit drücken.
- Die Hauptspannungsversorgung aus- und wieder einschalten.

Tabelle 7.1 Fehleranzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| oC | Überstrom<br>Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat den eingestellten Überstromerfassungpegel überschritten. | • Am Frequenzumrichterausgang ist ein Kurzschluß oder ein Erdschluß aufgetreten. (Ein Kurz- oder Erdschluß kann durch Brandschäden am Motor, verschlissene Isolierung oder ein beschädigtes Kabel verursacht werden.)<br>• Die Last ist zu groß oder die Hochlaufzeit zu kurz.<br>• Es wird ein Spezialmotor oder ein Motor mit einer für den Frequenzumrichter zu großen Leistung eingesetzt.<br>• Am Ausgang des Frequenzumrichters hat ein Schütz während des Betriebs geschaltet. | Fehler nach Beseitigung der Ursache zurücksetzen. |
| GF | Erdschluß<br>Der Erdschlußstrom am Frequenzumrichterausgang hat ca. 50 % des Frequenzumrichternennausgangsstroms überschritten. | Am Frequenzumrichterausgang ist ein Erdschluß aufgetreten. (Ein Erdschluß kann durch Brandschäden am Motor, verschlissene Isolierung oder ein beschädigtes Kabel verursacht werden.) | Fehler nach Beseitigung der Ursache zurücksetzen. |
| PUF | Fehler Zwischenkreissicherung<br>Die Sicherung des Hauptstromkreises ist durchgebrannt. | Der Ausgangstransistor wurde durch einen Kurzschluß oder Erdschluß am Frequenzumrichterausgang beschädigt. | • Motor und Motorkabel auf Kurzschlüsse oder Isolationsfehler überprüfen.<br>• Frequenzumrichter nach Beseitigung der Ursache erneuern. |
| ov | Zwischenkreis-Überspannnung<br>Die Gleichspannung im Hauptstromkreis hat den Überspannungserfassungspegel überschritten.<br>Spannungsklasse 200 V: ca. 410 V<br>Spannungsklasse 400 V: ca. 820 V | Die Tieflaufzeit ist zu kurz und die Bremsenergie des Motors zu groß. | Tieflaufzeit verlängern oder eine Bremsoption anschließen. |
| | | Die Versorgungsspannung ist zu hoch. | Spannung auf einen Wert innerhalb der Umrichter-Spezifikation verringern. |

Tabelle 7.1 Fehleranzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| Uv1 | Unterspannung im Zwischenkreis<br>Die Gleichspannung im Hauptstromkreis liegt unter dem Unterspannungserfassungspegel (L2-05).<br>Spannungsklasse 200 V: ca. 190 V<br>Spannungsklasse 400 V: ca. 380 V<br>Ladeschützfehler<br>Ladeschütz-Rückmeldung fehlt.<br>Kann bei folgenden Umrichtermodellen auftreten:<br>Spannungsklasse 200 V: 37 – 110 kW<br>Spannungsklasse 400 V: 75 – 300 kW | • In der Spannungsversorgung ist ein Phasenausfall aufgetreten.<br>• Ein kurzzeitiger Netzausfall ist aufgetreten.<br>• Die Anschlußklemmen für die Spannungsversorgung sind lose.<br>• Die Schwankungen der Versorgungsspannung sind zu groß.<br>• In der Ladestrombegrenzung ist ein Fehler aufgetreten. | Fehler nach Beseitigung der Ursache zurücksetzen. |
| Uv2 | Unterspannung Steuerkarte<br>Die Versorgungsspannung der Steuerkarte ist abgefallen. | --- | • Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten.<br>• Frequenzumrichter erneuern, wenn der Fehler erneut auftritt. |
| Uv3 | Ladeschütz-Fehler<br>Der Einschaltwiderstand wurde überhitzt.<br>Das Schütz hat 10 s lang nicht reagiert, obwohl das Schütz-Einschaltsignal gesendet wurde.<br>Kann bei folgenden Umrichtermodellen auftreten:<br>Spannungsklasse 200 V: 37 – 110 kW<br>Spannungsklasse 400 V: 75 – 300 kW | • Das Ladeschütz ist ausgefallen.<br>• Die Erregerspule des Schützes ist verbrannt. | • Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten.<br>• Frequenzumrichter erneuern, wenn der Fehler erneut auftritt. |
| PF | Zwischenkreis-Spannungsfehler<br>Die Gleichspannung im Hauptstromkreis zeigt hohe Welligkeit (nicht beim Bremsen).<br>Dieser Fehler wird erfaßt, wenn L8-05 (Erkennung Netzphasenausfall) auf „Aktiviert“ gesetzt ist. | • In der Spannungsversorgung ist ein Phasenausfall aufgetreten.<br>• Ein kurzzeitiger Netzausfall ist aufgetreten.<br>• Die Anschlußklemmen für die Spannungsversorgung sind lose.<br>• Die Schwankungen der Versorgungsspannung sind zu groß.<br>• Die Spannungssymmetrie zwischen den Netzphasen ist nicht ausreichend. | Fehler nach Beseitigung der Ursache zurücksetzen. |
| LF | Phasenunterbrechung am Ausgang<br>Am Frequenzumrichterausgang ist eine Phasenunterbrechung aufgetreten.<br>Dieser Fehler wird erfaßt, wenn L8-07 (Erkennung Phasenunterbrechung am Ausgang) auf „Aktiviert“ gesetzt ist. | • Eine Ader im Motorkabel ist gebrochen.<br>• Ein Draht in der Motorwicklung ist gebrochen.<br>• Die Ausgangsklemmen sind lose. | Fehler nach Beseitigung der Ursache zurücksetzen. |
| | | Der eingesetzte Motor hat eine Leistung, die kleiner als 5 % der maximalen Motorleistung des Frequenzumrichters ist . | Motor- und Frequenzumrichterleistung überprüfen. |

Tabelle 7.1 Fehleranzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| oH<br>(oH1) | Überhitzung des Kühlkörpers<br>Die Temperatur des Kühlkörpers des Frequenzumrichters hat den in L8-02 (Voralarm Kühlkörpertemperatur) eingestellten Wert oder 105°C überschritten.<br>OH: Die Temperatur hat die Einstellung in L8-02 (Verhalten kann in L8-03 eingestellt werden) überschritten.<br>OH1: Die Temperatur hat 100°C überschritten (Stop-Verfahren: Austrudeln bis Stillstand). | Die Umgebungstemperatur ist zu hoch. | Kühleinheit einbauen. |
| | | In der Nähe befindet sich eine Wärmequelle. | Wärmequelle entfernen. |
| | | Der Lüfter des Frequenzumrichters ist stehengeblieben. | Lüfter erneuern. (Setzen Sie sich mit unserem Verkauf in Verbindung.) |
| | Lüfter des Frequenzumrichters stehengeblieben | Lüfter des Frequenzumrichters ist stehengeblieben. | |
| oH3 | Motorüberhitzungsalarm<br>Frequenzumrichter schaltet ab oder läuft weiter, abhängig von der Einstellung in L1-03 (Alarmfunktion bei Motorüberhitzung). | Der Motor wurde überhitzt. | Die Größe der Last und die Länge der Hochlauf-, der Tieflaufzeit und der Einschaltzeit des Motors überprüfen. |
| | | | U/f-Kennlinien überprüfen. |
| | | | Motortemperatur an der Klemme A2 überprüfen. |
| oH4 | Motorüberhitzungsfehler<br>Frequenzumrichter schaltet gemäß der Einstellung in L1-04 (Stopverfahren bei Motorüberhitzung) ab. | Der Motor wurde überhitzt. | Die Größe der Last und die Länge der Hochlauf-, der Tieflaufzeit und der Einschaltzeit des Motors überprüfen. |
| | | | U/f-Kennlinien überprüfen. |
| | | | Motortemperatureingang an der Klemme A2 überprüfen. |
| rH | Eingebauter Bremswiderstand überhitzt (Typ ERF)<br>Der Bremswiderstand wurde überhitzt, und die Schutzfunktion wurde ausgelöst, wenn sie in L8-01 (Auswahl des Schutzes für internen Bemswiderstand) aktiviert wurde. | Die Tieflaufzeit ist zu kurz und die Bremsenergie des Motors zu groß. | • Last verringern, Tieflaufzeit verlängern oder Motordrehzahl verringern.<br>• Bremswiderstandseinheit verwenden. |
| rr | Bremstransistorfehler<br>Der eingebaute Bremstransistor funktioniert nicht einwandfrei. | – | • Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten.<br>• Frequenzumrichter erneuern, wenn der Fehler erneut auftritt. |
| oL1 | Motorüberlastung<br>Die Motorüberlastschutzfunktion wurde infolge des internen elektronischen/thermischen Werts ausgelöst. | Die Last ist zu groß. Hochlauf-, Tieflaufzeit und Einschaltdauer des Motors sind zu kurz. | Die Größe der Last und die Länge der Hochlauf-, der Tieflaufzeit und der Einschaltdauer des Motors überprüfen. |
| | | Die U/f-Kennlinienspannungen sind zu hoch oder zu niedrig. | U/f-Kennlinien überprüfen. |
| | | Der Motornennstrom (E2-01) ist falsch. | Motornennstrom (E2-01) überprüfen. |

Tabelle 7.1 Fehleranzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| oL2 | Frequenzumrichterüberlastung<br>Die Frequenzumrichterüberlastschutzfunktion wurde infolge des internen elektronischen/thermischen Werts ausgelöst. | Die Last ist zu groß. Hochlauf-, Tieflaufzeit und Einschaltdauer des Motors sind zu kurz. | Die Größe der Last und die Länge der Hochlauf-, der Tieflaufzeit und der Einschaltdauer des Motors überprüfen. |
| | | Die U/f-Kennlinienspannungen sind zu hoch oder zu niedrig. | U/f-Kennlinien überprüfen. |
| | | Die Frequenzumrichterleistung ist zu gering. | Frequenzumrichter durch ein Gerät mit größerer Leistung ersetzen. |
| oL3 | Überdrehmomenterfassung 1<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-02 (Drehmomenterfassungspegel 1) für länger als in L6-03 (Drehmomenterfassungszeit 1) eingestellt überschreitet. | – | • Darauf achten, daß die Einstellungen in L6-02 und L6-03 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Überdrehmoment beseitigen. |
| oL4 | Überdrehmomenterfassung 2<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-05 (Drehmomenterfassungspegel 2) für länger als in L6-06 (Drehmomenterfassungszeit 2) eingestellt überschreitet. | – | • Darauf achten, daß die Einstellungen in L6-05 und L6-06 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Überdrehmoment beseitigen. |
| oL7 | Überlastung bei High Slip Braking<br>Die Ausgangsfrequenz hat sich seit einer längeren als in N3-04 (Überlastzeit bei High Slip Braking) eingestellten Zeit nicht geändert. | Das Trägheitsmoment der angeschlossenen Maschine ist zu groß. | • Darauf achten, daß es sich um eine Trägheitslast handelt. |
| UL3 | Unterdrehmomenterfassung 1<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-02 für länger als in L6-03 eingestellt unterschreitet. | – | • Darauf achten, daß die Einstellungen in L6-02 und L6-03 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Unterdrehmoment beseitigen. |
| UL4 | Unterdrehmomenterfassung 2<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-05 für länger als in L6-06 eingestellt unterschreitet. | – | • Darauf achten, daß die Einstellungen in L6-05 und L6-06 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Unterdrehmoment beseitigen. |
| oS | Überdrehzahl<br>Die Drehzahl lag länger als in F1-09 (Verzögerungszeit für Erfassung Überdrehzahl) eingestellt über dem in F1-08 (Erfassungspegel Überdrehzahl) eingestellten Wert. | Es kommt zum Überschwingen/Unterschwingen. | Verstärkung erneut einstellen. |
| | | Der Frequenzsollwert ist zu hoch. | Sollwertvorgabe überprüfen. |
| | | Die Einstellungen in F1-08 und F1-09 sind nicht angemessen. | Einstellungen in F1-08 und F1-09 überprüfen. |
| PGo | Impulsgeber-Kabelbruch<br>Es erfolgte keine PG-Impulseingabe, als der Frequenzumrichter eine Frequenz ausgab (Sanftanlaufausgang ≥ E1-09). | PG-Draht gebrochen oder gelöst. | Gebrochenen bzw. gelösten Draht reparieren bzw. befestigen. |
| | | Der PG ist falsch verdrahtet. | Verdrahtung korrigieren. |
| | | Am PG liegt keine Spannung an. | Spannungsversorgung zum PG korrigieren. |
| | | Mechanische Bremse des Motors wird nicht korrekt gesteuert. | Überprüfen, ob die Bremse bei Startsignal geöffnet wird. |

Tabelle 7.1 Fehleranzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| dEv | Drehzahlabweichung<br>Die Drehzahlabweichung lag länger als in F1-11 (Verzögerung für Erfassung Drehzahlabweichung) eingestellt über dem in F1-10 (Erfassungspegel für Drehzahlabweichung) eingestellten Wert. | Die Last ist zu groß. | Verringern Sie die Last. |
| | | Hochlaufzeit und Tieflaufzeit sind zu kurz. | Hochlaufzeit und Tieflaufzeit verlängern. |
| | | Die Last ist blockiert. | Das mechanische System überprüfen. |
| | | Die Einstellungen in F1-10 und F1-11 sind nicht angemessen. | Einstellungen in F1-10 und F1-11 überprüfen. |
| | | Mechanische Bremse des Motors wird nicht korrekt gesteuert. | Überprüfen, ob die Bremse bei Startsignal geöffnet wird. |
| CF | Steuerungsfehler (Außer Kontrolle)<br>Im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb wurde der Drehmomentgrenzwert bei der Abbremsung bis zum Stillstand mindestens drei Sekunden lang erreicht. | – | Motorparameter überprüfen. |
| FbL | PID-Rückführungsverlust<br>Ein PID-Rückführungsverlust wurde erfaßt (b5-12 = 2), und die PID-Rückführung war länger als in b5-14 (PID-Rückführungsverlust-Erfassungszeit) eingestellt geringer als b5-13 (Rückführungsverlust-Erfassungspegel). | – | • Quelle des PID-Rückführungssignals auf Fehler überprüfen.<br>• Verkabelung überprüfen. |
| EF0 | Externes Fehlersignal von der Kommunikations-Optionskarte | - | Kommunikations-Optionskarte und Kommunikationssignale überprüfen. |
| EF3 | Externer Fehler (Klemme S3) | Ein „externer Fehler“ wurde an einem digitalen Multifunktions-Eingang eingegeben. | • Ursache für den externen Fehler beseitigen. |
| EF4 | Externer Fehler (Klemme S4) | | |
| EF5 | Externer Fehler (Klemme S5) | | |
| EF6 | Externer Fehler (Klemme S6) | | |
| EF7 | Externer Fehler (Klemme S7) | | |
| oPr | Bedieneinheit nicht angeschlossen<br>Die Verbindung zur digitalen Bedieneinheit war unterbrochen, als von ihr ein Betriebsbefehl eingegeben wurde. | - | Die Verbindung zur digitalen Bedieneinheit überprüfen. |
| CE | MEMOBUS-Kommunikationsfehler<br>Nachdem Daten einmal empfangen wurden, war ein normaler Empfang mindestens 2 s lang nicht möglich. | - | Die Kommunikationseinrichtungen und die Kommunikationssignale überprüfen. |
| bUS | Optionskarten-Kommunikationsfehler<br>Während der Eingabe eines Betriebsbefehls oder während der Einstellung eines Frequenzsollwertes von der Kommunikations-Optionskarte ist ein Kommunikationsfehler aufgetreten. | – | Die Kommunikationseinrichtungen und die Kommunikationssignale überprüfen. |

Tabelle 7.1 Fehleranzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| CPF00 | Bedieneinheit-Kommunikationsfehler 1<br>Die Kommunikation mit der digitalen Bedieneinheit wurde innerhalb von fünf Sekunden nach Einschalten der Spannungsversorgung nicht aufgebaut. | Der Stecker der digitalen Bedieneinheit ist nicht richtig angeschlossen. | Die digitale Bedieneinheit trennen und wieder anschließen. |
| | | In den Steuerkreisen des Frequenzumrichters ist ein Fehler aufgetreten. | Frequenzumrichter erneuern. |
| | Externer RAM-Fehler der CPU | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Die Steuerkarte ist zerstört. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF01 | Bedieneinheit-Kommunikationsfehler 2<br>Nach dem Aufbau der Kommunikation trat mindestens zwei Sekunden lang ein Kommunikationsfehler mit der digitalen Bedieneinheit auf. | Die digitale Bedieneinheit ist nicht richtig angeschlossen. | Die digitale Bedieneinheit trennen und wieder anschließen. |
| | | In den Steuerkreisen des Frequenzumrichters ist ein Fehler aufgetreten. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF02 | Regelkreisfehler | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Der Steuerkreis ist beschädigt. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF03 | EEPROM-Fehler | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Der Steuerkreis ist beschädigt. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF04 | Fehler des internen A/D-Wandlers | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Der Steuerkreis ist beschädigt. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF05 | Fehler des externen A/D-Wandlers | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Der Steuerkreis ist beschädigt. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF06 | Optionskarten-Anschlußfehler | Die Optionskarte ist nicht korrekt angeschlossen. | Spannungsversorgung abschalten und die Karte erneut einstecken. |
| | | Die Optionskarte des Frequenzumrichters ist defekt. | Optionskarte oder Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF07 | RAM-Fehler im ASIC | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Der Steuerkreis ist beschädigt. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF08 | Watchdog-Timer-Fehler | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Der Steuerkreis ist beschädigt. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF09 | CPU-Fehler | – | Versuchen, die Spannungsversorgung aus- und wieder einzuschalten. |
| | | Der Steuerkreis ist beschädigt. | Frequenzumrichter erneuern. |

Tabelle 7.1 Fehleranzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| CPF 10 | ASIC-Versionsfehler | Der Frequenzumrichter-Steuerkreis ist defekt. | Frequenzumrichter erneuern. |
| CPF20 | Fehler des A/D-Wandlers der Optionskarte | Die Optionskarte ist nicht korrekt angeschlossen. | Spannungsversorgung abschalten und die Karte erneut einstecken. |
| | | Der A/D-Wandler der Optionskarte ist defekt. | Kommunikations-Optionskarte erneuern. |
| CPF21 | Selbstdiagnosefehler der Kommunikations-Optionskarte | Kommunikations-Optionskarte defekt. | Optionskarte erneuern. |
| CPF22 | Modellcode-Fehler der Kommunikations-Optionskarte | | |
| CPF23 | DPRAM-Fehler der Kommunikations-Optionskarte | | |

## ◆ Alarmerfassung

Alarme stellen eine Frequenzumrichter-Schutzfunktion dar; sie lösen nicht den Fehlerrelaisausgang aus. Das System kehrt automatisch in seinen Originalzustand zurück, nachdem die Ursache für den Alarm beseitigt wurde.

Die Anzeige der digitalen Bedieneinheit blinkt, und der Alarm kann an den digitalen Multifunktions-Ausgängen (H2-01 bis H2-03) ausgegeben werden.

Wenn ein Alarm auftritt, sind geeignete Fehlerbehebungen gemäß der folgenden Tabelle zu ergreifen.

Tabelle 7.2 Alarmanzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| EF (blinkend) | Vorwärts-/Rückwärtslaufbefehl zusammen eingegeben<br>Der Vorwärts- und der Rückwärtslaufbefehl waren zusammen länger als 0,5 s aktiv. | – | Die Schaltung zur Eingabe der Vorwärts- und Rückwärtslaufbefehle überprüfen.<br>Weil die Drehrichtung unbekannt ist, wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst, wenn dieser Alarm auftritt. |
| Uv (blinkend) | Unterspannung im Zwischenkreis<br>Die folgenden Ereignisse traten ein, als kein Betriebssignal vorhanden war.<br>• Die Gleichspannung im Zwischenkreis lag unter dem Unterspannungserfassungspegel (L2-05).<br>• Das Ladeschütz öffnen.<br>• Die Versorgungsspannung der Steuerkarte lag unter dem UV2-Wert. | Siehe die Ursachen für die Fehler UV1, UV2 und UV3 in der vorherigen Tabelle. | Siehe die Abstellmaßnahmen für die Fehler UV1, UV2 und UV3 in der vorherigen Tabelle. |
| ov (blinkend) | Überspannung im Zwischenkreis<br>Die Gleichspannung im Zwischenkreis hat den Überspannungserfassungspegel überschritten.<br>Spannungsklasse 200 V: ca. 400 V<br>Spannungsklasse 400 V: ca. 800 V | Die Versorgungsspannung ist zu hoch. | Spannung auf einen Wert innerhalb der Spezifikation des Umrichters verringern. |
| oH (blinkend) | Voralarm Kühlkörpertemperatur<br>Die Temperatur des Kühlkörpers des Frequenzumrichters hat den in L8-02 (Voralarm Kühlkörpertemperatur) eingestellten Wert überschritten. | Die Umgebungstemperatur ist zu hoch. | Kühleinheit einbauen. |
| | | In der Nähe befindet sich eine Wärmequelle. | Wärmequelle entfernen. |
| | | Der Lüfter des Frequenzumrichters ist stehengeblieben. | Lüfter erneuern. (Setzen Sie sich mit Ihrer Yaskawa Vertretung in Verbindung.) |
| oH2 (blinkend) | Externer Überhitzungs-Voralarm<br>Ein OH2-Alarmsignal wurde in eine Multifunktions-Eingangsklemme (S3 bis S7) eingegeben. | – | Das Überhitzungsalarmsignal der Multifunktions-Eingangsklemme löschen. |
| oH3 (blinkend) | Motorüberhitzungsalarm<br>An Analogeingang 2 wurde ein Motorthermistor angeschlossen, und das Thermistorsignal lag über dem Alarmerfassungspegel. | Der Motor wurde überhitzt. | Die Größe der Last und die Länge der Hochlauf-, der Tieflaufzeit und der Betriebszeit des Motors überprüfen. |
| | | | U/f-Kennlinien überprüfen. |
| | | | Motortemperatureingang an der Klemme A2 überprüfen. |

Tabelle 7.2 Alarmanzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| oL3 (blinkend) | Überdrehmoment 1<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-02 (Drehmomenterfassungspegel 1) für länger als in L6-03 (Drehmomenterfassungszeit 2) eingestellt überschreitet. | – | • Darauf achten, daß die Einstellungen in L6-02 und L6-03 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Überdrehmoment beseitigen. |
| oL4 (blinkend) | Überdrehmoment 2<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-05 (Drehmomenterfassungspegel 2) für länger als in L6-06 (Drehmomenterfassungszeit 2) eingestellt überschreitet. | – | • Darauf achten, daß der Stromwert in L6-05 und der Zeitwert in L6-06 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Überdrehmoment beseitigen. |
| UL3 (blinkend) | Unterdrehmoment 1<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-02 für länger als in L6-03 eingestellt unterschreitet. | – | • Darauf achten, daß die Einstellungen in L6-02 und L6-03 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Unterdrehmoment beseitigen. |
| UL4 (blinkend) | Unterdrehmoment 2<br>Ein Drehmoment ist aufgetreten, das die Einstellung in L6-05 für länger als in L6-06 eingestellt unterschreitet. | – | • Darauf achten, daß der Stromwert in L6-05 und der Zeitwert in L6-06 angemessen sind.<br>• Das mechanische System überprüfen und die Ursache für das Unterdrehmoment beseitigen. |
| oS (blinkend) | Drehzahlüberschreitung<br>Die Drehzahl lag länger als in F1-09 (Verzögerungszeit für die Erfassung der Überdrehzahl) eingestellt über dem in F1-08 (Erfassungspegel für Überdrehzahl) eingestellten Wert. | Es kommt zum Überschwingen/Unterschwingen. | Verstärkung einstellen. |
| | | Die Solldrehzahl ist zu hoch. | Sollwertvorgabe überprüfen. |
| | | Die Einstellungen in F1-08 und F1-09 sind nicht angemessen. | Einstellungen in F1-08 und F1-09 überprüfen. |
| PGo (blinkend) | Impulsgeber-Kabelbruch<br>Der Frequenzumrichter gibt eine Frequenz aus, aber es werden keine PG-Impulse gesendet. | PG-Draht gebrochen oder gelöst. | Gebrochenen bzw. gelösten Draht reparieren bzw. befestigen. |
| | | Der PG ist falsch verdrahtet. | Verdrahtung korrigieren. |
| | | Am PG liegt keine Spannung an. | Spannungsversorgung zum PG korrigieren. |
| dEv (blinkend) | Drehzahlabweichung<br>Die Drehzahlabweichung lag länger als in F1-11 (Verzögerung für Erfassung Drehzahlabweichung) eingestellt über dem in F1-10 (Erfassungspegel für Drehzahlabweichung) eingestellten Wert. | Die Last ist zu groß. | Verringern Sie die Last. |
| | | Hochlaufzeit und Tieflaufzeit sind zu kurz. | Hochlaufzeit und Tieflaufzeit verlängern. |
| | | Die Last ist blockiert. | Das mechanische System überprüfen. |
| | | Die Einstellungen in F1-10 und F1-11 sind nicht angemessen. | Einstellungen in F1-10 und F1-11 überprüfen. |
| EF0 | Externes Fehlersignal von der Kommunikations-Optionskarte<br>Fortsetzung des Betriebs wurde für EF0 (F6-03 = 3) festgelegt, und von der Optionskarte wurde ein externes Fehlersignal gesendet. | – | Ursache für den externen Fehler beseitigen. |

Tabelle 7.2 Alarmanzeige, mögliche Ursache und Fehlerbehebung (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| EF3 (blinkend) | Externer Fehler (Klemme S3) | Ein externer Fehler wurde an einem digitalen Multifunktions-Eingang eingegeben. | • Ursache für den externen Fehler beseitigen. |
| EF4 (blinkend) | Externer Fehler (Klemme S4) | | |
| EF5 (blinkend) | Externer Fehler (Klemme S5) | | |
| EF6 (blinkend) | Externer Fehler (Klemme S6) | | |
| EF7 (blinkend) | Externer Fehler (Klemme S7) | | |
| FbL (blinkend) | PID-Rückführungsverlust<br>Ein PID-Rückführungssollwertverlust wurde erfaßt (b5-12 = 2), und die PID-Rückführung war länger als in b5-14 (PID-Rückführungsverlust-Erfassungszeit) eingestellt geringer als b5-13 (PID-Rückführungsverlust-Erfassungspegel). | – | • Quelle des PID-Rückführungssignals auf Fehler überprüfen.<br>• Verkabelung überprüfen. |
| CF (blinkend) | MEMOBUS-Kommunikationsfehler<br>Nachdem Daten empfangen wurden, war ein normaler Empfang mindestens 2 s lang nicht möglich. | – | Die Kommunikationseinrichtungen und die Kommunikationssignale überprüfen. |
| bUS (blinkend) | Optionskarten-Kommunikationsfehler<br>Während der Eingabe eines Betriebsbefehls oder während der Einstellung eines Frequenzsollwertes von der Kommunikations-Optionskarte ist ein Kommunikationsfehler aufgetreten. | – | Die Kommunikationseinrichtungen und die Kommunikationssignale überprüfen. |
| CALL (blinkend) | Kommunikation in Standby<br>Die Steuerdaten wurden nicht normal empfangen, als die Spannungsversorgung eingeschaltet wurde. | – | Die Kommunikationseinrichtungen und die Kommunikationssignale überprüfen. |

## ◆ Betriebsfehler

Ein Betriebsfehler tritt auf, wenn eine ungültige Einstellung vorliegt oder ein Widerspruch zwischen zwei Parametereinstellung besteht. Der Frequenzumrichter kann erst wieder gestartet werden, wenn die Parameter richtig eingestellt wurden. (Die Alarmausgänge und der Fehlerrelaisausgang sind ebenfalls ohne Funktion.)

Ist ein Betriebsfehler aufgetreten, diesen anhand der nachstehenden Tabelle identifizieren und die Ursache beseitigen.

Tabelle 7.3 Betriebsfehleranzeige und falsche Einstellungen

| Anzeige | Bedeutung | Falsche Einstellungen |
|---|---|---|
| oPE01 | Falsche Modellgröße eingestellt (kVA-Einstellung) | Die Einstellung der Modellgröße auf der Steuerkarte stimmt nicht mit der des Leistungsteils überein. (Setzen Sie sich mit Ihrer Yaskawa Vertretung in Verbindung.) |
| oPE02 | Fehler Parameter-Einstellbereich | Die Parametereinstellung liegt nicht im gültigen Bereich. |
| oPE03 | Fehler Klemmenprogrammierung (Klemmen S3 bis S7) | Einer der folgenden Fehler wurde bei den Einstellungen für digitale Multifunktions-Eingänge (H1-01 bis H1-05) gemacht:<br>• Für zwei oder mehr Multifunktions-Eingänge wurde dieselbe Einstellung gewählt.<br>• „Mop-Hochlauf“ (10) und „MOP-Tieflauf“ (11) wurden einzeln für Multifunktions-Eingänge gewählt (müssen zusammen verwendet werden).<br>• „Mop-Hochlauf“, „MOP-Tieflauf“ und „Pause Hoch-/Tieflauf“ (A) wurden gleichzeitig eingestellt.<br>• „Fangfunktion 1“ (61) und „Fangfunktion 2“ (62) wurden gleichzeitig eingestellt.<br>• „Externe Reglersperre“ (8, Schließer) und „Externe Reglersperre“ (9, Öffner) sind gleichzeitig eingestellt.<br>• „Mop-Hochlauf“, „MOP-Tieflauf“ wurden eingestellt, während der PID-Regler aktiv war (b5-01 ≠ 0).<br>• „Not-Halt“ (15, Schließer) und „Not-Halt“ (17, Öffner) wurden gleichzeitig eingestellt. |
| oPE05 | Optionskarten-Fehler | Die Optionskarte wurde durch die Einstellung von b1-01 auf 3 als Frequenzsollwertquelle gewählt, jedoch ist keine Optionskarte angeschlossen. |
| oPE06 | Falsches Regelverhalten | Durch die Einstellung von A1-02 auf 1 wurde U/f-Regelung mit PG-Rückführung gewählt, jedoch ist keine Impulsgeberkarte angeschlossen. |
| oPE07 | Fehler Multifunktions-Analogeingang/Impulsfolgeeingang | Für den Multifunktions-Analogeingang wurde die gleiche Funktion wie für den Impulsfolgeeingang gewählt.<br>• H3-09 = B und H6-01 = 1<br>• H3-09 = C und H6-01 = 2<br>b1-01 (Quelle Sollwert) ist auf 4 (Impulsfolgeeingang) gesetzt, und H6-01 (Funktion des Impulsfolgeeingangs) ist auf einen anderen Wert als 0 (Frequenzsollwert) gesetzt. |
| oPE08 | Parameter-Auswahlfehler | Es wurde eine Einstellung vorgenommen, die für das Regelverfahren nicht erforderlich ist. Beispiel: Eine Funktion, die nur in der Open-Loop-Vektorregelung eingesetzt wird, wurde für die U/f-Steuerung gewählt. |
| oPE09 | Fehler PID-Regelung | Die folgenden Einstellungen wurden gleichzeitig vorgenommen.<br>• b5-01 (Betriebsart der PID-Regelung) wurde auf einen anderen Wert als 0 gesetzt.<br>• b5-15 (Betriebspegel der PID-Ruhefunktion) wurde auf einen anderen Wert als 0 gesetzt.<br>• b1-03 (Stopverfahren) wurde auf 2 oder 3 gesetzt. |
| oPE10 | U/f-Dateneinstellfehler | Die Parameter der U/f-Kennlinien-Einstellung erfüllen nicht die folgenden Bedingungen:<br>• E1-04 (FMAX) ≥ E1-06 (FA) > E1-07 (FB) ≥ E1-09 (FMIN)<br>• E3-02 (FMAX) ≥ E3-04 (FA) > E3-05 (FB) ≥ E3-07 (FMIN) |

Tabelle 7.3 Betriebsfehleranzeige und falsche Einstellungen (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Falsche Einstellungen |
|---|---|---|
| oPE 11 | Parameter-Einstellfehler | Einer der folgenden Parameter-Einstellfehler liegt vor.<br>• C6-05 (Pulsfrequenz-Proportionalverstärkung) > 6, C6-03 (Oberer Grenzwert für Pulsfrequenz) < C6-04 (Unterer Grenzwert für Pulsfrequenz)<br>• Fehler bei Parametern in C6-03 bis C6-05 (oberer/unterer Grenzwert für Pulsfrequenz, Pulsfrequenz-Proportionalverstärkung).<br>• C6-01 (Drehmomentverhalten) ist 0 und C6-02 (Pulsfrequenzeinstellung) ist 2 bis E.<br>• C6-01 ist 1 und C6-02 ist 7 bis E. |
| Err | EEPROM-Schreibfehler | Beim Schreiben im EEPROM ist ein Überprüfungsfehler aufgetreten.<br>• Die Spannungsversorgung aus- und wieder einschalten.<br>• Die Parameter erneut einstellen. |

## ◆ Fehler während des Auto-Tuning

Die Fehler, die während des Auto-Tuning auftreten können, sind in der folgenden Tabelle erläutert. Wird ein Fehler erkannt, trudelt der Motor bis zum Stillstand aus, und an der digitalen Bedieneinheit wird ein Fehlercode angezeigt. Der Fehlerrelaisausgang und eventuelle Alarmausgänge sind ohne Funktion.

Tabelle 7.4 Fehler während des Auto-Tuning

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| Er-01 | Motordatenfehler | Bei der Dateneingabe für Auto-Tuning ist ein Fehler aufgetreten.<br>In der Beziehung zwischen Motorleistung und Motornennstrom besteht ein Fehler.<br>Zwischen der Leerlaufstromeinstellung und dem eingegebenen Motornennstrom besteht ein Fehler (wenn bei Open-Loop-Vektorregelung nicht-rotierendes Messen des Klemmenwiderstandes durchgeführt wird). | • Eingangsdaten überprüfen.<br>• Die Leistung von Frequenzumrichter und Motor überprüfen.<br>• Nennstrom und Leerlaufstrom des Motors überprüfen. |
| Er-02 | Alarm | Beim Auto-Tuning (xxx) ist ein Alarm aufgetreten. | • Eingangsdaten überprüfen.<br>• Verdrahtung und Maschine überprüfen.<br>• Last überprüfen. |
| Er-03 | STOP-Taste betätigt | Die STOP-Taste wurde betätigt, um Auto-Tuning abzubrechen. | |
| Er-04 | Klemmenwiderstandfehler | Auto-Tuning wurde in der vorgegebenen Zeit nicht abgeschlossen.<br>Die Ergebnisse von Auto-Tuning haben den Einstellbereich für einen Anwenderparameter überschritten. | • Eingangsdaten überprüfen.<br>• Motorverdrahtung überprüfen.<br>• Wenn der Motor an eine Maschine angeschlossen ist, Verbindung trennen.<br>• Wenn die Einstellung von T1-03 höher ist als die Frequenzumrichter-Versorgungsspannung für E1-01, die Eingabedaten ändern. |
| Er-05 | Leerlaufstromfehler | | |
| Er-08 | Nennschlupffehler | | |
| Er-09 | Beschleunigungsfehler (nur bei rotierendem Auto-Tuning) | Der Motor beschleunigte nicht in der vorgegebenen Zeit. | • C1-01 (Hochlaufzeit 1) erhöhen.<br>• L7-01 (Drehmomentbegrenzung Vorwärtslauf) und L7-02 (Drehmomentbegrenzung Rückwärtslauf) erhöhen, wenn sie zu niedrig sind.<br>• Wenn der Motor an eine Maschine angeschlossen ist, Verbindung trennen. |
| Er-11 | Motordrehzahlfehler (nur bei rotierendem Auto-Tuning) | Der Drehmomentsollwert hat während der Beschleunigung 100 % überschritten (nur bei Open-Loop-Vektorregelung). | • Wenn der Motor an der Maschine angeschlossen ist, Verbindung trennen.<br>• C1-01 (Hochlaufzeit 1) erhöhen.<br>• Eingangsdaten überprüfen (insbesondere die Anzahl der PG-Impulse und die Anzahl der Motorpole). |
| Er-12 | Stromerfassungsfehler | Der Stromwert überschreitet den Motornennstrom. | Motorverdrahtung überprüfen. |
| | | Der erfaßte Strom hatte das entgegengesetzte Vorzeichen. | |
| | | Es liegt ein Phasenfehler für U, V oder W vor. | |
| Er-13 | Streuinduktivitätsfehler | Auto-Tuning wurde in der vorgegebenen Zeit nicht abgeschlossen. | Motorverdrahtung überprüfen. |

Tabelle 7.4 Fehler während des Auto-Tuning (Fortsetzung)

| Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|
| End1 | U/f-Einstellungen zu hoch* | Der Drehmomentsollwert hat 100 % und das Leerlaufdrehmoment hat 70 % während des Auto-Tuning überschritten. | • Einstellungen überprüfen und korrigieren.<br>• Last vom Motor trennen. |
| End2 | Motor-Sättigungsfehler (nur bei rotierendem Auto-Tuning)* | Messen des Eisensättigungskoeffizienten konnte nicht in der vorgegebenen Zeit abgeschlossen werden. Die Ergebnisse des Auto-Tuning haben den Einstellbereich für einen Anwenderparameter überschritten. Daher wurde eine nur vorübergehende Einstellung für den Sättigungskoeffizienten vorgenommen. | • Eingangsdaten überprüfen.<br>• Motorverdrahtung überprüfen.<br>• Wenn der Motor an der Maschine angeschlossen ist, Verbindung trennen. |
| End3 | Nennstromfehler* | Der Nennstrom ist zu hoch eingestellt. | Eingangsdaten überprüfen (insbesondere den Motornennstrom). |

* Wird nach Abschluß von Auto-Tuning angezeigt.

## ◆ Fehler bei Benutzen der Kopierfunktion

Die Fehler, die beim Einsatz der Kopierfunktion der digitalen Bedieneinheit auftreten können, sind in der folgenden Tabelle erläutert. Ein Fehlercode wird an der digitalen Bedieneinheit angezeigt. Wird eine Taste an der digitalen Bedieneinheit gedrückt, wenn ein Fehlercode angezeigt wird, wird die Anzeige gelöscht und o3-01 angezeigt. Der Fehlerrelaisausgang und eventuelle Alarmausgänge werden nicht geschaltet.

Tabelle 7.5 Fehler beim Einsatz der Kopierfunktion

| Funktion | Anzeige | Bedeutung | Wahrscheinliche Ursachen | Abhilfemaßnahmen |
|---|---|---|---|---|
| „READ“ | PrE | Digitale Bedieneinheit schreibgeschützt | o3-01 wurde auf 1 gesetzt, um „READ“ auszuführen, als die digitale Bedieneinheit schreibgeschützt war (o3-02 = 0). | o3-02 auf 1 setzen, um das Schreiben von Parametern mit der digitalen Bedieneinheit zu aktivieren. |
| | iFE | Unzulässige Lesedaten | Die Lesedatenlänge entspricht nicht der Vorgabe. | Lesevorgang wiederholen.<br>Kabel der digitalen Bedieneinheit überprüfen.<br>Digitale Bedieneinheit erneuern. |
| | | | Die Daten sind nicht korrekt. | |
| | rdE | Unzulässiger Schreibstatus | Der Versuch des Schreibens eines Parameters in das EEPROM der digitalen Bedieneinheit ist fehlgeschlagen. | Eine zu niedrige Frequenzumrichterspannung wurde erfaßt.<br>Lesevorgang wiederholen.<br>Digitale Bedieneinheit erneuern. |
| „COPY“ | CPE | ID nicht korrekt | Produktcode und Softwarenummer des Frequenzumrichters stimmen nicht überein. | Kopierfunktion für denselben Produktcode und dieselbe Softwarenummer einsetzen. |
| | vAE | Frequenzumrichter Modellgröße nicht korrekt | Modellgröße von Frequenzumrichter und Bedieneinheit sind unterschiedlich. | Kopierfunktion für dieselbe Frequenzumrichterleistung einsetzen. |
| | Cre | Regelverfahren nicht korrekt | Regelverfahren von Frequenzumrichter und Bedieneinheit sind unterschiedlich. | Kopierfunktion für dasselbe Regelverfahren einsetzen. |
| | CYE | Überprüfungsfehler | Die in den Frequenzumrichter geschriebenen Parameter wurden mit den Parametern in der digitalen Bedieneinheit verglichen; sie stimmen nicht überein. | Kopiervorgang wiederholen. |
| | CSE | Checksummenfehler | Die Checksummen im Frequenzumrichter und in der Bedieneinheit stimmen nicht überein. | Kopiervorgang wiederholen. |
| „VERIFY“ | vY | Überprüfungsfehler | Die Daten in der digitalen Bedieneinheit und im Frequenzumrichter stimmen nicht überein. | – |

# Fehlersuche

Aufgrund von falsch eingestellten Parametern, einer fehlerhaften Verdrahtung usw. funktionieren der Frequenzumrichter und der Motor bei Inbetriebnahme des Systems möglicherweise nicht wie erwartet. In diesem Fall sind die entsprechenden Maßnahmen gemäß diesem Abschnitt zu treffen.

Zur Bedeutung von Fehlercodes, siehe *Schutz- und Diagnosefunktionen*.

## ◆ Wenn Parameter nicht eingestellt werden können

### ■Die Anzeige ändert sich nicht, wenn die Vor- und die Zurück-Taste gedrückt wird.

Die folgenden Ursachen sind möglich.

#### Startsignal liegt an.

Einige Parameter lassen sich während des Betriebs nicht einstellen. Betriebsbefehl ausschalten und dann die Einstellungen vornehmen.

#### Parameter-Schreiberlaubnis wird nicht eingegeben.

Dies geschieht, wenn „Parameter-Schreiberlaubnis“ (Einstellwert: 1B) für einen Multifunktions-Eingang (H1-01 bis H1-05) definiert wird. Wenn der Eingang für die Parameter-Schreiberlaubnis ausgeschaltet ist, können die Parameter nicht geändert werden. Eingang einschalten und dann die Parameter einstellen.

#### Paßwörter stimmen nicht überein. (Nur wenn ein Paßwort festgelegt wurde.)

Wenn die Parameter A1-04 (Paßwort) und A1-05 (Paßwortvergabe) voneinander abweichen, können die Parameter zur Initialisierung nicht geändert werden.

Wenn das Paßwort vergessen wurde, A1-05 (Paßwortvergabe) anzeigen; dazu in der Anzeige A1-04 die Taste RESET und die Taste MENU gleichzeitig drücken. Dann das Paßwort neu eingeben. (Paßwort dann auch in Parameter A1-04 eingeben.)

### ■OPE01 bis OPE11 werden angezeigt.

Der für den Parameter eingestellte Wert ist falsch. Siehe *Betriebsfehler* in diesem Kapitel und Einstellung korrigieren.

### ■CPF00 oder CPF01 wird angezeigt.

Dies ist ein Fehler an der digitalen Bedieneinheit. Die Verbindung zwischen digitaler Bedieneinheit und Frequenzumrichter kann defekt sein. Die digitale Bedieneinheit aus- und wieder einbauen.

## ◆ Wenn der Motor nicht in Betrieb genommen werden kann

### ■Der Motor läuft nicht an, wenn die Taste RUN an der digitalen Bedieneinheit gedrückt wird.

Die folgenden Ursachen sind möglich.

#### Falsche Quelle für Start-/Stop-Befehl eingestellt.

Wenn Parameter b1-02 (Quelle Start-/Stop-Befehl) auf 1 (Steuerklemmen) gesetzt ist, läuft der Motor nicht an, wenn die Taste RUN gedrückt wird. Entweder die Taste LOCAL/REMOTE drücken, um auf die digitale Bedieneinheit umzuschalten, oder b1-02 auf 0 (Digitale Bedieneinheit) setzen.

INFO

Die LOCAL/REMOTE-Taste kann durch o2-01 aktiviert oder deaktiviert werden. Die Taste ist aktiviert, wenn sich der Frequenzumrichter in der Betriebsart „Betrieb“ befindet und o2-01 auf 1 gesetzt ist.

#### Der Frequenzsollwert ist zu klein.

Wenn der Frequenzsollwert kleiner ist als die in E1-09 (Min. Ausgangsfrequenz) eingestellte Frequenz, läuft der Frequenzumrichter nicht an.

Den Frequenzsollwert mindestens auf die Mindestausgangsfrequenz erhöhen.

#### Ein Einstellfehler für den Multifunktions-Analogeingang liegt vor.

Wenn H3-09 (Multifunktions-Analogeingang 2) auf 1 (Frequenzverstärkung) gesetzt ist und kein Spannungssignal (Stromsignal) eingegeben wird, ist der Frequenzsollwert Null. Überprüfen, ob der eingestellte Wert und der Wert für den Analogeingang korrekt sind.

### ■Der Motor läuft nicht an, wenn ein externes Betriebssignal eingegeben wird.

Die folgenden Ursachen sind möglich.

#### Der Frequenzumrichter befindet sich nicht in der Betriebsart „Betrieb“.

Befindet sich der Frequenzumrichter nicht in der Betriebsart „Betrieb“, läuft er nicht an. Die Taste MENU drücken, damit die DRIVE-Anzeigeleuchte blinkt, und durch Drücken der Taste DATA/ENTER in die Betriebsart „Betrieb“ wechseln. Die DRIVE-Anzeigeleuchte leuchtet dann auf.

#### Falsche Quelle für Start-/Stop-Befehl eingestellt.

Wenn Parameter b1-02 (Quelle Start-/Stop-Befehl) auf 0 (Digitale Bedieneinheit) gesetzt ist, läuft der Motor nicht an, wenn ein externes Betriebssignal eingegeben wird. b1-02 auf 1 (Steuerklemme) setzen und erneut versuchen.

Der Motor läuft nicht an, wenn die LOCAL/REMOTE-Taste zum Umschalten auf die digitale Bedieneinheit gedrückt wurde. In diesem Fall die LOCAL/REMOTE-Taste erneut drücken, um die Originaleinstellung wiederherzustellen.

INFO

Die LOCAL/REMOTE-Taste kann durch o2-01 aktiviert oder deaktiviert werden. Die Taste ist aktiviert, wenn sich der Frequenzumrichter in der Betriebsart „Betrieb“ befindet und o2-01 auf 1 gesetzt ist.

**Dreidraht-Ansteurung ist eingestellt.**

Die Ansteuerschaltung für eine Dreidraht-Ansteuerung weicht von der Beschaltung für Vorwärtslauf/Stop und Rückwärtslauf/Stop (Zweidraht-Ansteuerung) ab. Wenn Dreidraht-Ansteuerung eingestellt ist, läuft der Motor nicht an, wenn eine Beschaltung verwendet wird, die für Zweidraht-Ansteuerung ausgelegt ist. Wird Dreidraht-Ansteuerung benutzt, das Schaltungsbeispiel und das Zeitdiagramm auf *Seite 6-12* beachten.

Bei Zweidraht-Ansteuerung keinen der digitalen Multifunktions-Eingänge (H1-01 bis H1-05) auf 0 setzen.

**Der Frequenzsollwert ist zu klein.**

Wenn der Frequenzsollwert kleiner ist als die in E1-09 (Mindestausgangsfrequenz) eingestellte Frequenz, läuft der Motor nicht an. Den Frequenzsollwert mindestens auf die Mindestausgangsfrequenz erhöhen.

**Ein Einstellfehler für den Multifunktions-Analogeingang liegt vor.**

Wenn H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang 2) auf 1 (Frequenzverstärkung) gesetzt ist und kein Spannungssignal (Stromsignal) eingegeben wird, ist der Frequenzsollwert Null. Überprüfen, ob der eingestellte Wert und der Wert für den Analogeingang korrekt sind.

### ■Der Motor bleibt stehen, wenn beschleunigt oder eine Last angeschlossen wird.

Die Last kann zu groß sein. Der Frequenzumrichter besitzt einen Kippschutz und eine automatische Drehmomentkompensation, doch kann das Kippschutzlimit überschritten werden, wenn die Beschleunigung oder die Last zu groß ist. Hochlaufzeit verlängern oder Last verringern. Auch die Erhöhung der Motorleistung ist in Betracht zu ziehen.

### ■Der Motor dreht nur in eine Richtung.

„Sperre Rückwärtslauf“ aktiviert. Wenn b1-04 (Sperre Rückwärtslauf) auf 1 gesetzt ist, akzeptiert der Frequenzumrichter keine Rückwärtslaufbefehle. Damit sowohl der Vorwärts- als auch der Rückwärtslauf genutzt werden kann, b1-04 auf 0 setzen.



## ◆ Wenn der Motor in die falsche Richtung dreht

Wenn der Motor in die falsche Richtung dreht, ist die Motorausgangsverdrahtung fehlerhaft. Wenn die Klemmen T1(U), T2(V) und T3(W) am Frequenzumrichter korrekt mit den Klemmen T1(U), T2(V) und T3(W) am Motor verbunden sind, dreht der Motor vorwärts, wenn ein Vorwärtslaufbefehl ausgeführt wird. Der Vorwärtslauf ist vom Hersteller und vom Motortyp abhängig, daher in jedem Fall die Spezifikationen prüfen.

Die Drehrichtung kann durch Vertauschen von zwei Adern des Ausgangskabels oder durch Setzen des Parameters b1-04 auf 2 (siehe *Seite 6-56*) umgekehrt werden.

## ◆ Wenn der Motor kein Drehmoment entwickelt oder zu langsam beschleunigt

### ■Der Drehmomentgrenzwert wurde erreicht.

Wenn in den Parametern L7-01 bis L7-04 ein Drehmomentgrenzwert eingestellt wurde, wird über diesen Grenzwert hinaus kein weiteres Drehmoment entwickelt. Dies kann dazu führen, daß das Drehmoment nicht ausreicht oder die Beschleunigung zu lange dauert. Überprüfen, ob der eingestellte Drehmomentgrenzwert den Anforderungen entspricht.

Wenn Drehmomentgrenzwerte für den Multifunktions-Analogeingang (H3-09 = 10 bis 12 oder 15) eingegeben wurden, prüfen, ob der Wert des Analogeingangs den Anforderungen entspricht.

### ■Der Kippschutzpegel während der Beschleunigung ist zu gering.

Wenn der für L3-02 (Kippschutzpegel während Hochlauf) eingestellte Wert zu niedrig ist, ist die Hochlaufzeit zu lang. Überprüfen, ob der eingestellte Wert den Anforderungen entspricht.

### ■Der Kippschutzpegel während des Betriebs ist zu gering.

Wenn der für L3-06 (Kippschutzpegel während Betrieb) eingestellte Wert zu niedrig ist, fällt die Drehzahl schon bei kleinem Drehmoment stark ab. Überprüfen, ob der eingestellte Wert den Anforderungen entspricht.

### ■Für die Open-Loop-Vektorregelung wurde kein Auto-Tuning durchgeführt

Die Open-Loop-Vektorregelung funktioniert nicht einwandfrei, wenn Auto-Tuning nicht durchgeführt wurde. Auto-Tuning durchführen oder die berechneten Motorparameter per Hand einstellen. Alternativ kann auch das Regelverfahren in U/f-Steuerung (A1-02 = 0) oder U/f-Regelung mit PG (A1-02 = 1) geändert werden.

## ◆ Wenn der Motor den Sollwert überschreitet

### ■Die Einstellungen für Verstärkung/Vorspannung des Frequenzhauptsollwertes (Klemme 1) sind falsch.

Überprüfen, ob die in Parameter H3-02 (Verstärkung Klemme A1) oder H3-03 (Vorspannung Klemme A1) eingestellten Werte den Anforderungen entsprechen.

### ■Ein Signal wird am Multifunktions-Analogeingang 2 eingegeben.

Wenn 0 (Frequenzvorspannung) für den Parameter H3-09 (Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2) eingestellt ist, wird eine Frequenz entsprechend der Eingangsspannung (Strom) an Klemme A2 zum Frequenzhauptsollwert hinzugezählt. Überprüfen, ob der eingestellte Wert und das Signal am Analogeingang den Anforderungen entsprechen.

## ◆ Wenn die Schlupfkompensationsfunktion eine geringe Drehzahlgenauigkeit aufweist

Wenn die Genauigkeit der Drehzahlregelung mit Schlupfkompensationsfunktion zu gering ist, kann der Grenzwert für die Schlupfkompensation erreicht worden sein. Bei der Schlupfkompensationsfunktion kann über den in Parameter C3-03 eingestellten Grenzwert für die Schlupfkompensation hinaus keine Kompensation durchgeführt werden. Überprüfen, ob der eingestellte Wert den Anforderungen entspricht.

## ◆ Wenn im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb bei hohen Drehzahlen die Regelgenauigkeit niedrig ist

Die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters wird von dessen Eingangsspannung bestimmt. (Beträgt die Eingangsspannung beispielsweise 200 VAC, ist die maximale Ausgangsspannung ebenfalls 200 VAC.) Wenn der interne Sollwert der Ausgangsspannung infolge der Open-Loop-Vektorregelung die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters übersteigt, nimmt die Genauigkeit der Drehzahlregelung ab. Einen Motor mit einer kleineren Nennspannung einsetzen (d. h. einen für die Open-Loop-Vektorregelung geeigneten Spezialmotor).

## ◆ Wenn der Motor zu langsam abgebremst wird

### ■Die Tieflaufzeit ist auch bei angeschlossenem Bremswiderstand lang.

Die folgenden Ursachen sind möglich.

#### „Kippschutz während Tieflauf“ ist aktiviert.

Wenn ein Bremswiderstand angeschlossen ist, den Parameter L3-04 (Kippschutz während Tieflauf) auf 0 (deaktiviert) oder 3 (aktiviert, mit Bremswiderstand) einstellen. Ist dieser Parameter auf 1 (aktiviert, die Werkseinstellung) gesetzt, ist die Funktion des Bremswiderstands eingeschränkt.

#### Die Einstellung für die Tieflaufzeit ist zu lang.

Einstellung für die Tieflaufzeit überprüfen (Parameter C1-02, C1-04, C1-06 und C1-08).

#### Unzureichendes Motordrehmoment

Wenn die Parameter korrekt sind und kein Überspannungsfehler vorliegt, kann die Leistungsgrenze des Motors erreicht sein. Erhöhung der Motorleistung in Betracht ziehen.

#### Der Drehmomentgrenzwert wurde erreicht.

Wenn in den Parametern L7-01 bis L7-04 Drehmomentgrenzwerte eingestellt wurden, wird über diese Grenzwerte hinaus kein weiteres Drehmoment entwickelt. Dies kann eine zu lange Tieflaufzeit zur Folge haben. Überprüfen, ob die eingestellten Drehmomentgrenzwerte den Anforderungen entsprechen.

Wenn Drehmomentgrenzwerte für die Funktion des Multifunktions-Analogeingangs (H3-09 Einstellwert: 10 bis 12 oder 15) eingestellt wurden, prüfen, ob der Wert des Analogeingangs den Anforderungen entspricht.

### ■Wenn bei Hebeanwendungen mit mechanischer Bremse die Last fällt (Bremse wird über digitalen Multifunktionsausgang des Umrichters angesteuert)

Die Steuerschaltung der Bremse kann falsch sein. Nach abgeschlossenem Tieflauf findet für 0,5 s (Werkseinstellung) eine Gleichstrombremsung statt.

Um sicherzustellen, daß die Bremse hält, für einen digitalen Multifunktions-Relaisausgang (H2-01 bis H2-03) die Frequenzerfassung 2 (Einstellung 5) so einstellen, daß die Kontakte ausgeschaltet werden, wenn die Ausgangsfrequenz den Wert von L4-01 (Frequenzübereinstimmungspegel 1, 3,0 bis 5,0 Hz) übersteigt. (Die Relais werden bei Werten unter L4-01 eingeschaltet.)

Die Frequenzerfassung 2 besitzt eine Hysterese (d. h. eine Erfassungsbreite, L4-02 = 2,0 Hz). Sinkt die Last beim Tieflauf ab, die Einstellung auf etwa 0,5 Hz reduzieren. Das Signal „Während des Betriebs“ (H1-□□ = 0) nicht zum Ansteuern der Bremse verwenden.

## ◆ Wenn der Motor überhitzt

### ■Die Last ist zu groß.

Wenn die Motorlast zu groß ist und der Motor dauerhaft mit einem Moment belastet wird, das größer ist als das Nenndrehmoment, überhitzt der Motor. Die Belastung durch Verringern der Last reduzieren. Auch die Erhöhung der Motorleistung ist in Betracht zu ziehen.

### ■Die Umgebungstemperatur ist zu hoch.

Die Motornennwerte werden bei einem bestimmten Betriebstemperaturbereich bestimmt. Die Motorwicklungen brennen durch, wenn sie über längere Zeit in einer Umgebung betrieben werden, in der die maximale Betriebstemperatur überschritten wird. Die Umgebungstemperatur des Motors auf einen akzeptablen Betriebstemperaturbereich absenken.

### ■Die Stehspannung zwischen den Motorphasen ist zu niedrig.

Wenn der Motor mit dem Frequenzumrichterausgang verbunden ist, treten beim Betrieb des Frequenzumrichter Spannungsspitzen in den Motorwicklungen auf. In der Regel beträgt die maximale Einschaltspannung das Dreifache der Eingangsspannung des Frequenzumrichters (d. h. 1.200 V für die 400V-Spannungsklasse). Darauf achten, daß die Stehspannung zwischen den Phasen des eingesetzten Motors über der maximalen Einschaltspannung liegt.

### ■Für die Open-Loop-Vektorregelung wurde kein Auto-Tuning durchgeführt

Die Open-Loop-Vektorregelung funktioniert nicht einwandfrei, wenn Auto-Tuning nicht durchgeführt wurde. Auto-Tuning durchführen oder die berechneten Motorparameter per Hand einstellen. Alternativ kann auch das Regelverfahren in U/f-Steuerung (A1-02 = 0) oder U/f-Regelung mit PG (A1-02 = 1) geändert werden.

## ◆ Wenn Peripheriegeräte wie z. B. SPS durch den startenden oder laufenden Frequenzumrichter beeinflußt werden

Wird durch den Frequenzumrichter ein Rauschen erzeugt, folgendes durchführen.

- Pulsfrequenz verringern (Parameter C6-02, Pulsfrequenzeinstellung)
- Am Netzeingang des Frequenzumrichters einen Funkentstörfilter installieren.
- Am Motorausgang des Frequenzumrichters einen Funkentstörfilter installieren.
- Frequenzumrichter und Motor erden.
- Netz- und Motorleitungen von Steuerleitungen getrennt verlegen.

## ◆ Wenn der Fehlerstromschutzschalter betätigt wird, wenn der Frequenzumrichter in Betrieb ist

Weil der Frequenzumrichter interne Schaltvorgänge durchführt, entsteht ein gewisser Leckstrom. Durch diesen kann der Fehlerstromschutzschalter ausgelöst und somit die Versorgungsspannung abgeschaltet werden. Einen Fehlerstromschutzschalter mit einem hohen Leckstrom-Erfassungspegel (d. h. mit einem Ansprechstrom von 200 mA oder mehr pro Gerät, mit einer Ansprechzeit von 0,1 s oder mehr) oder einen Fehlerstromschutzschalter mit Hochfrequenzfunktionen (d. h. einen für Frequenzumrichter geeigneten allstrom-sensitiven Fehlerstrom-Schutzschalter) einsetzen. Eine gewisse Abhilfe wird auch erreicht, wenn die Trägerfrequenzeinstellung (C6-02) verringert wird. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß der Leckstrom mit der Länge des Kabels ansteigt.

## ◆ Wenn mechanische Schwingungen auftreten

### ■Die Maschine macht ungewöhnliche Geräusche.

Die folgenden Ursachen sind möglich.

**Zwischen der Eigenfrequenz des mechanischen Systems und der Trägerfrequenz kann es zur Resonanz kommen.**

Wenn der Motor ohne Probleme läuft und an der Maschine Schwingungen auftreten, die ein hohes „Jaulgeräusch“ verursachen, kann dies ein Hinweis auf Resonanz sein. Um diese Art der Resonanz zu verhindern, die Trägerfrequenz über die Parameter C6-02 bis C6-05 korrigieren.

**Zwischen der Eigenfrequenz einer Maschine und der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kann es zur Resonanz kommen.**

Um dies zu verhindern, entweder die Resonanzfrequenzfunktion in den Parametern d3-01 bis d3-04 verwenden oder den Motor auf eine Gummiunterlage stellen, um die Schwingungen zu verringern.

### ■Im Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb treten Schwingungen und Pendelungen auf.

Die Einstellungen für die Verstärkung und die Verzögerungszeiten der Schlupf- und Drehmomentkompensation könnten unpassend gewählt sein. Die Verstärkungsfaktoren verringern und die Verzögerungszeiten erhöhen.

Auch die Einstellungen des Automatischen Frequenzreglers (AFR) einstellen (N2-□□).

Die Open-Loop-Vektorregelung funktioniert nicht einwandfrei, wenn Auto-Tuning nicht durchgeführt wurde. Auto-Tuning durchführen oder die berechneten Motorparameter per Hand einstellen.

### ■Bei der U/f-Steuerung treten Schwingungen und Pendelungen auf.

Die Einstellungen für die Verstärkung und die Verzögerungszeiten der Schlupf- und Drehmomentkompensation könnten unpassend gewählt sein. Die Verstärkungsfaktoren verringern und die Verzögerungszeiten erhöhen

Auch die Einstellungen der Pendelvorbeugung einstellen (N1-□□).

### ■Bei der U/f-Regelung mit PG treten Schwingungen und Pendelungen auf.

Die Einstellungen des Automatischen Drehzahlreglers (ASR) könnten unpassend gewählt sein. Die Einstellungen der Verstärkungsfaktoren und Integrationszeiten verändern.

Können die Schwingungen so nicht beseitigt werden, die Pendelvorbeugung deaktivieren (N1-01 = 0) und die Verstärkungen des ASR erneut einstellen.

### ■Bei der PID-Regelung treten Schwingungen und Pendelungen auf.

Wenn bei der PID-Regelung Schwingungen und Drehzahlschwankungen auftreten, die Schwingungsdauer überprüfen und die P-, I- und D-Parameter einzeln korrigieren. (Siehe *Seite 6-105*.)

## ◆ Wenn der Motor auch bei Stop-Befehl am Frequenzumrichter dreht

Wenn der Motor auch dreht, wenn der Frequenzumrichterausgang abgeschaltet wurde, ist die Gleichstrombremsung nicht ausreichend. Trudelt der Motor mit niedriger Drehzahl weiter, ohne ganz stehenzubleiben, obwohl Abbremsung bis zum Stillstand ausgewählt wurde, bedeutet dies, daß die eingestellte Gleichstrombremsung eine zu geringe Abbremsung bewirkt hat. Die Gleichstrombremsung wie folgt korrigieren.

- Die Einstellung des Parameters b2-02 (Gleichstrombremsstrom) erhöhen.
- Die Einstellung des Parameters b2-04 (Gleichstrombremszeit beim Stop) erhöhen.

## ◆ Wenn ein Lüfter vom Umrichter angetrieben wird und bei Einschalten OV (Zwischenkreisüberspannung) auftritt oder der Lüftermotor kippt

Beim Einschalten des Lüftermotors tritt Zwischenkreisüberspannung auf oder der Lüftermotor kippt, wenn der Lüfter bereits trudelte.

Dies kann verhindert werden, indem man die Gleichstrombremse beim Start aktiviert (b2-03), um den Lüfter anzuhalten. Alternativ dazu kann auch die Fangfunktion (b3-□□) benutzt werden, um den rotierenden Lüfter beim Einschalten zu fangen.

## ◆ Wenn die Ausgangsfrequenz nicht auf den Frequenzsollwert ansteigt

### ■Der Frequenzsollwert liegt innerhalb des Resonanzfrequenzbereichs.

Wenn die Resonanzfrequenzfunktion eingesetzt wird, kann ein Sollwert, der innerhalb eines Resonanzfrequenzbereichs liegt, nicht ausgegeben werden. Überprüfen, ob die Einstellungen für die Resonanzfrequenz (Parameter d3-01 bis d3-03) und die Resonanzfrequenzbreite (Parameter d3-04) den Anforderungen entsprechen.

### ■Die maximale Ausgabefrequenz wurde erreicht.

Der obere Grenzwert für die Ausgangsfrequenz wird durch folgende Formel bestimmt:

$$\frac{\text{Maximale Ausgangsfrequenz (E1-04)} \times \text{Obere Frequenzsollwertgrenze (d2-01)}}{100}$$

Überprüfen, ob die Einstellungen der Parameter E1-04 und d2-01 den Anforderungen entsprechen.

# 8

# Wartung und Inspektion

In diesem Kapitel werden die am Frequenzumrichter durchzuführenden grundlegenden Wartungs- und Inspektionsarbeiten beschrieben.

Wartung und Inspektion ..... 8-2

# Wartung und Inspektion

## ◆ Wartung – Übersicht

Für den Frequenzumrichter sind die folgenden Wartungszeiten einzuhalten:

Wartungstermin: Innerhalb von 18 Monaten nach Auslieferung oder innerhalb von 12 Monaten nach Anlieferung beim Endbenutzer, je nachdem, welcher Zeitpunkt zuerst erreicht ist.

## ◆ Tägliche Inspektion

Folgendes bei eingeschalteten System überprüfen.

- Der Motor darf nicht vibrieren oder ungewöhnliche Geräusche machen.
- Es darf keine übermäßige Wärme erzeugt werden.
- Die Umgebungstemperatur darf nicht zu hoch sein.
- Der angezeigte Ausgangsstrom darf nicht über dem normalen Wert liegen.
- Der Lüfter an der Unterseite des Frequenzumrichters muß normal arbeiten.

## ◆ Regelmäßige Überprüfungen

Im Rahmen der regelmäßigen Wartung folgendes überprüfen.

Vor Beginn der Wartungsarbeiten immer die Spannungsversorgung ausschalten. Prüfen, ob alle LEDs an der Vorderseite AUS sind, und dann mindestens fünf Minuten warten, bevor mit der Wartung begonnen wird. Auf keinen Fall direkt nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung Klemmen berühren. Die Nichtbeachtung dieses Warnhinweises kann einen elektrischen Schlag zur Folge haben.

Abb. 8.1 Regelmäßige Inspektionen

| Komponente | Überprüfung | Korrekturmaßnahme |
|---|---|---|
| Äußere Anschlüsse, Schrauben, Verbinder usw. | Wurden alle Schrauben fest angezogen? | Lose Schrauben fest anziehen. |
| | Sind die Verbinder fest eingesteckt? | Lose Verbinder neu einstecken. |
| Kühlkörper | Sind die Kühlrippen verschmutzt oder verstaubt? | Schmutz und Staub mit Druckluft bei einem Druck von 4 bis 6 bar restlos entfernen. |
| Leiterplatten | Befindet sich auf den Leiterplatten leitfähiger Schmutz oder ein Ölfilm? | Schmutz und Staub mit Druckluft bei einem Druck von 4 bis 6 bar restlos entfernen. Leiterplatten, die nicht mehr gereinigt werden können, erneuern. |
| Lüfter | Treten ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen auf, oder hat die Gesamtbetriebszeit 20.000 Stunden überschritten? | Lüfter erneuern. |
| Leistungskomponenten | Befindet sich auf den Komponenten leitfähiger Schmutz oder ein Ölfilm? | Schmutz und Staub mit Druckluft bei einem Druck von 4 bis 6 bar restlos entfernen. |
| Zwischenkreiskondensatoren | Sind Unregelmäßigkeiten festzustellen, wie etwa Verfärbungen oder Geruch? | Kondensator oder Frequenzumrichter erneuern. |

## ◆ Regelmäßige Wartung von Teilen

Der Frequenzumrichter besteht aus vielen Teilen. Diese Teile müssen einwandfrei funktionieren, damit die einwandfreie Funktion des Frequenzumrichters gewährleistet ist.

Unter den elektronischen Komponenten sind einige, die je nach den Einsatzbedingungen der regelmäßigen Wartung bedürfen. Damit der Frequenzumrichter über lange Zeit einwandfrei arbeitet, müssen regelmäßige Überprüfungen durchgeführt und Bauteile in Abhängigkeit von ihrer Lebensdauer erneuert werden.

Die Zeitabstände der regelmäßigen Wartung sind vom Einsatzort und von den Einsatzbedingungen des Frequenzumrichters abhängig. Zu den Wartungszeiten siehe die nachstehende Tabelle. Diese Übersicht verwahren.

Abb. 8.2 Richtzeiten für die Erneuerung von Bauteilen

| Teil | Normaler Zeitabstand für den Austausch | Austauschmethode |
|---|---|---|
| Lüfter | 2 bis 3 Jahre | Durch neues Teil ersetzen. |
| Zwischenkreiskondensatoren | 5 Jahre | Durch neue Teile ersetzen. (Überprüfen, ob erforderlich.) |
| Ladeschütz | – | Überprüfen, ob erforderlich. |
| Sicherungen | 10 Jahre | Durch neues Teil ersetzen. |
| Aluminium-Kondensatoren auf Leiterplatten | 5 Jahre | Durch neue Leiterplatte ersetzen. (Überprüfen, ob erforderlich.) |

Hinweis Der normale Zeitabstand für den Austausch basiert auf den folgenden Einsatzbedingungen:
Umgebungstemperatur:Jahresdurchschnitt von 30°C
Lastfaktor: max. 80 %
Betriebszeit: max. 12 Stunden/Tag

## ◆ Erneuerung des Lüfters

### ■Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V und 400 V bis 18,5 kW

An der Seite des Frequenzumrichters befindet sich ein Lüfter.

Wenn der Frequenzumrichter unter Verwendung der Montagelöcher an der Rückseite des Geräts installiert wird, kann der Kühllüfter erneuert werden, ohne daß der Frequenzumrichter von der Montageplatte abmontiert werden muß.

#### Lüfter ausbauen

1. Lüfterabdeckung an der rechten und linken Seite in Richtung der Pfeile 1 eindrücken und dann den Lüfter in Richtung des Pfeils 2 herausziehen.
2. Das am Lüfter angeschlossene Kabel aus der Abdeckung herausziehen und den Stecker abziehen.
3. Lüfterabdeckung an der linken und rechten Seite öffnen und vom Lüfter abnehmen.

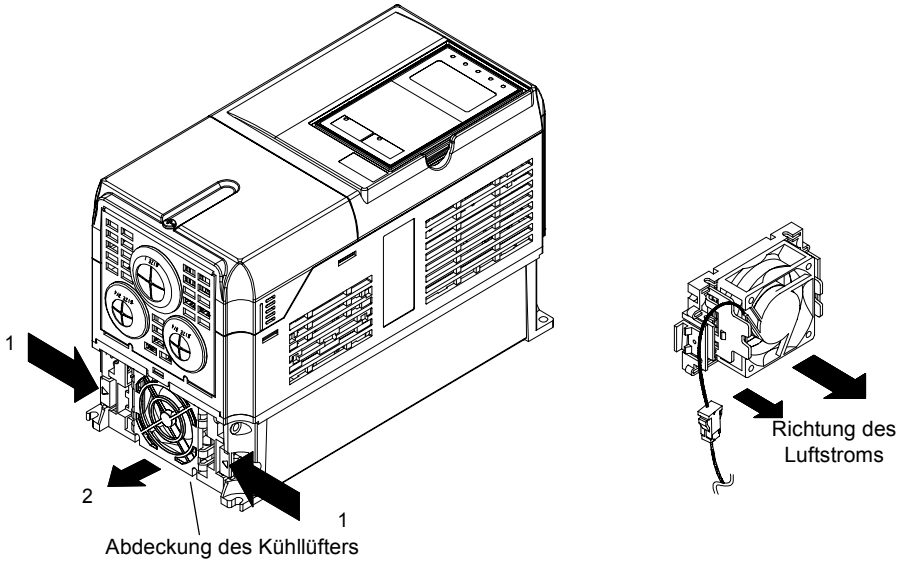



Abb. 8.3 Erneuern des Lüfters (Frequenzumrichter bis 18,5 kW)

#### Lüfter einbauen

1. Abdeckung auf den Lüfter aufsetzen. Darauf achten, daß die Richtung des Luftstroms korrekt ist (zum Kühlkörper, siehe Abbildung oben).
2. Stecker fest einstecken und Stecker und Kabel in der Lüfterabdeckung unterbringen.
3. Lüfterabdeckung am Frequenzumrichter befestigen. Darauf achten, daß die Abdeckung am Frequenzumrichter richtig einrastet.

## ■Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V und 400 V über 18,5 kW

Oben an der Innenseite des Frequenzumrichters befindet sich ein Kühllüfter.

Dieser kann erneuert werden, ohne daß der Frequenzumrichter von der Montageplatte abmontiert werden muß.

### Lüfter ausbauen

1. Klemmenabdeckung, Frequenzumrichterabdeckung, digitale Bedieneinheit und vordere Blende des Frequenzumrichters abmontieren.
2. Die Steuerkarten-Halterung ausbauen. Alle Kabel von der Steuerkarte abziehen.
3. Lüfterstecker (CN26 und CN27) von der Gate-Treiber-Platine abziehen.
4. Schrauben aus der Lüfterabdeckung herausdrehen und Abdeckung vom Frequenzumrichter abziehen.
5. Lüfter von der Abdeckung abnehmen.

### Lüfter einbauen

Zum Einbau der neuen Lüfter die Anleitung zum Ausbau in umgekehrter Reihenfolge anwenden. Dabei darauf achten, daß der Luftstrom in Richtung der Geräteoberseite gerichtet ist.

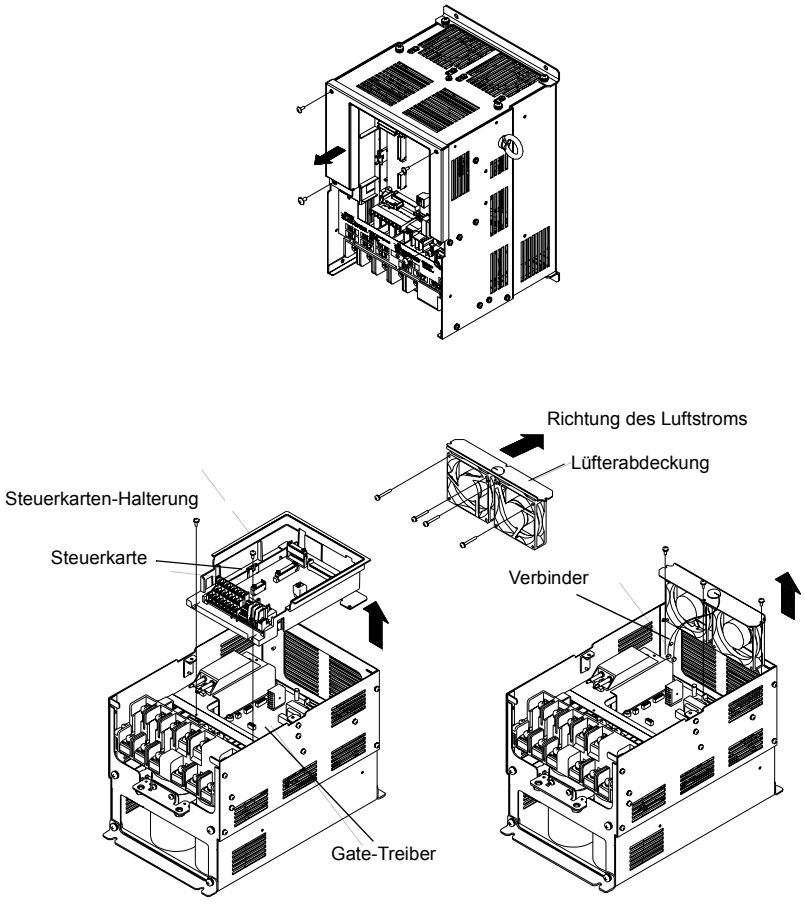



Abb. 8.4 Erneuern des Kühllüfters (Frequenzumrichter mit 22 kW oder mehr)

## ◆ Aus- und Einbau der Steuerklemmenkarte

### ■Steuerklemmenkarte ausbauen

1. Digitale Bedieneinheit und Frontblende ausbauen.
2. Die an FE und NC an der Steuerklemmenkarte angeschlossenen Verbinder ausbauen.
3. Schrauben (1) an der linken und rechten Seite der Steuerklemmen lösen, bis sie sich frei drehen lassen. (Die Schrauben müssen nicht ganz herausgedreht werden.)
4. Die Klemmenkarte nach unten (in Richtung 2) herausziehen.

### ■Steuerklemmenkarte einbauen

Zum Einbau der Klemmenkarte die Anleitung zum Ausbau in umgekehrter Reihenfolge anwenden.

Prüfen, ob die Klemmenkarte und die Steuerkarte am Stecker CN5 richtig aufeinander treffen, bevor die Klemmenkarte eingebaut wird.

Wird die Karte mit Gewalt eingedrückt, können sich die Verbindungsstifte verbiegen!

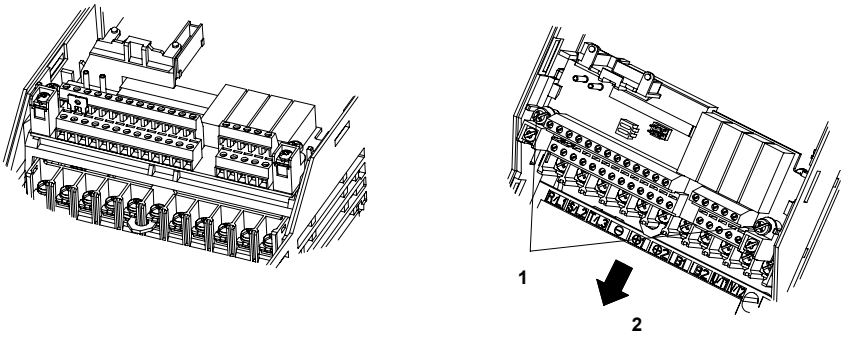



Abb. 8.5 Ausbau der Steuerklemmenkarte

**WICHTIG**

Immer prüfen, ob die Ladungsanzeige aus ist, bevor die Steuerklemmenkarte aus- oder eingebaut wird.

# 9

# Technische Daten

In diesem Kapitel werden die wichtigsten technischen Daten des Frequenzumrichters und die technischen Daten für Zubehör und Peripheriegeräte beschrieben.

Technische Daten des Standard-Frequenzumrichters ..... 9-2

# Technische Daten des Standard-Frequenzumrichters

Die folgenden Tabellen enthalten die technischen Daten des Standard-Frequenzumrichters nach Leistung.

## ◆ Technische Daten nach Modell

Die technischen Daten werden in den folgenden Tabellen nach Modell aufgeführt.

### ■Spannungsklasse 200 V

Tabelle 9.1 Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V

| Modellnummer CIMR-F7C□ | | | 20P4 | 20P7 | 21P5 | 22P2 | 23P7 | 25P5 | 27P5 | 2011 | 2015 | 2018 | 2022 | 2030 | 2037 | 2045 | 2055 | 2075 | 2090 | 2110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Umrichter-Ausgang | Maximal zul. Motorleistung (kW)*1 | | 0,55 | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 3,7 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 18,5 | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 | 90 | 110 |
| | Nennausgangsleistung (kVA) | | 1,2 | 1,6 | 2,7 | 3,7 | 5,7 | 8,8 | 12 | 17 | 22 | 27 | 32 | 44 | 55 | 69 | 82 | 110 | 130 | 160 |
| | Nennausgangsstrom (A) | | 3,2 | 4,1 | 7,0 | 9,6 | 15 | 23 | 31 | 45 | 58 | 71 | 85 | 115 | 145 | 180 | 215 | 283 | 346 | 415 |
| | Max. Ausgangsspannung (V) | | 3-Phasen; 200, 208, 220, 230 oder 240 VAC (Proportional zur Eingangsspannung) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Max. Ausgangsfrequenz (Hz) | | Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz): 150 Hz max.*2<br>Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz): 400 Hz max. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Netzeingang | Nennspannung (V) Nennfrequenz (Hz) | | 3-Phasen; 200/208/220/230/240 VAC, 50/60 Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Zulässige Spannungsschwankungen | | + 10%, - 15% | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Zulässige Frequenzschwankungen | | ±5% | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Maßnahmen bei Spannungsoberwellen | Gleichstromdrossel | Optional | | | | | | | | | | Eingebaut | | | | | | | |
| | | 12-Puls-Gleichrichtung | Nicht möglich | | | | | | | | | | Möglich*3 | | | | | | | |

* 1. Die maximal zulässige Motorleistung ist für einen vierpoligen Yaskawa Standardmotor angegeben. Bei der Auswahl des Motors und des Frequenzumrichters darauf achten, daß der Nennstrom des Frequenzumrichters auf den Nennstrom des Motors abgestimmt ist.

* 2. Einstellung konstantes Drehmoment ist nicht möglich bei Umrichtern der Leistungsklasse 110 kW.

* 3. Für die 12-Puls-Gleichrichtung muß ein Transformator mit 2 Sekundärwicklungen (eine Stern-, eine Dreieckwicklung) verwendet werden.

## ■Spannungsklasse 400 V

Tabelle 9.2 Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V

| Modellnummer CIMR-F7C□ | | | 40P4 | 40P7 | 41P5 | 42P2 | 43P7 | 44P0 | 45P5 | 47P5 | 4011 | 4015 | 4018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Umrichter-Ausgang | Maximal zul. Motorleistung (kW)*1 | | 0,55 | 0,75 | 1,5 | 2,2 | 3,7 | 4,0 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 18,5 |
| | Nennausgangsleistung (kVA) | | 1,4 | 1,6 | 2,8 | 4,0 | 5,8 | 6,6 | 9,5 | 13 | 18 | 24 | 30 |
| | Nennausgangsstrom (A) | | 1,8 | 2,1 | 3,7 | 5,3 | 7,6 | 8,7 | 12,5 | 17 | 24 | 31 | 39 |
| | Max. Ausgangsspannung (V) | | 3-Phasen; 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 VAC (Proportional zur Eingangsspannung) | | | | | | | | | | |
| | Max. Ausgangsfrequenz (Hz) | | Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz): 150 Hz max.<br>Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz): 400 Hz max. | | | | | | | | | | |
| Netzeingang | Nennspannung (V) Nennfrequenz (Hz) | | 3-Phasen; 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 VAC, 50/60 Hz | | | | | | | | | | |
| | Zulässige Spannungs-schwankungen | | + 10%, - 15% | | | | | | | | | | |
| | Zulässige Frequenz-schwankungen | | ±5% | | | | | | | | | | |
| | Maßnahmen bei Spannungs-oberwellen | Gleichstrom-drossel | Optional | | | | | | | | | | |
| | | 12-Puls-Gleichrich-tung | Nicht möglich | | | | | | | | | | |

| Modellnummer CIMR-F7C□ | | | 4022 | 4030 | 4037 | 4045 | 4055 | 4075 | 4090 | 4110 | 4132 | 4160 | 4185 | 4220 | 4300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Umrichter-Ausgang | Maximal zul. Motorlei-stung (kW)*1 | | 22 | 30 | 37 | 45 | 55 | 75 | 90 | 110 | 132 | 160 | 185 | 220 | 300 |
| | Nennausgangsleistung (kVA) | | 34 | 46 | 57 | 69 | 85 | 110 | 140 | 160 | 200 | 230 | 280 | 390 | 510 |
| | Nennausgangsstrom (A) | | 45 | 60 | 75 | 91 | 112 | 150 | 180 | 216 | 260 | 304 | 370 | 506 | 675 |
| | Max. Ausgangsspannung (V) | | 3-Phasen; 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 VAC (Proportional zur Eingangsspannung) | | | | | | | | | | | | |
| | Max. Ausgangsfrequenz (Hz) | | Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz): 150 Hz max.*2<br>Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz): 400 Hz max. | | | | | | | | | | | | |
| Netzeingang | Max. Spannung (V) Nennfrequenz (Hz) | | 3-Phasen; 380, 400, 415, 440, 460 oder 480 VAC, 50/60 Hz | | | | | | | | | | | | |
| | Zulässige Spannungs-schwankungen | | + 10%, - 15% | | | | | | | | | | | | |
| | Zulässige Frequenz-schwankungen | | ±5% | | | | | | | | | | | | |
| | Maßnahmen bei Spannungs-oberwellen | Gleichstrom-drossel | Eingebaut | | | | | | | | | | | | |
| | | 12-Puls-Gleichrich-tung | Möglich*3 | | | | | | | | | | | | |

* 1. Die maximal zulässige Motorleistung ist für einen vierpoligen Yaskawa Standardmotor angegeben. Bei der Auswahl des Motors und des Frequenzumrichters darauf achten, daß der Nennstrom des Frequenzumrichters auf den Nennstrom des Motors abgestimmt ist.

* 2. Einstellung konstantes Drehmoment ist nicht möglich bei Umrichtern der Leistungsklasse 220 kW und 300 kW.

* 3. Für die 12-Puls-Gleichrichtung muß ein Transformator mit 2 Sekundärwicklungen (eine Stern-, eine Dreieckwicklung) verwendet werden.

## ◆ Gemeinsame technische Daten

Die folgenden technischen Daten gelten für Frequenzumrichter der Spannungsklassen 200 V und der Spannungsklasse 400 V.

Tabelle 9.3 Gemeinsame technische Daten

| Modellnummer CIMR-F7C □ | | Spezifikation |
|---|---|---|
| Steuerung/Regelung | Regelverfahren | Sinus-PWM<br>Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb, U/f-Steuerung, U/f-Regelung mit PG (Umschaltung durch Parametereinstellung) |
| | Drehmomentkennwerte | Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz): 150% bei 0,5 Hz (Open-Loop-Vektorregelung)<br>Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz: 120% bei 0,5 Hz (Open-Loop-Vektorregelung) |
| | Drehzahlregelbereich | 1:100 (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) |
| | Drehzahlregelungsgenauigkeit | ±0,2% (25°C ± 10°C) (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) |
| | Drehzahl-Ansprechverhalten | 5 Hz (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) |
| | Drehmomentgrenzwerte | Vorhanden (können für alle 4 Quadranten durch Parametereinstellungen geändert werden.) (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb) |
| | Drehmomentgenauigkeit | ±5% |
| | Frequenzregelbereich | 0,01 bis 150 Hz (konstantes Drehmoment), 0,01 bis 400 Hz (variables Drehmoment) |
| | Frequenzgenauigkeit (Temperaturkennwerte) | Digitale Sollwerte: ± 0,01% (-10°C bis +40°C) |
| | | Analoge Sollwerte: ±0,1% (25°C ±10°C) |
| | Frequenzsollwertauflösung | Digitale Sollwerte: 0,01 Hz |
| | | Analoge Sollwerte: 0,025/50 Hz (11 bit plus Vorzeichen) |
| | Ausgangsfrequenzauflösung | 0,01 Hz |
| | Überlastbarkeit und Höchststrom*2 | Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz):<br>150 % des Nennausgangsstroms für 1 Minute*1<br>Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz):<br>120% des Nennausgangsstroms für 1 Minute |
| | Frequenzsollwertsignal | 0 bis +10V, –10 bis +10 V, 4 bis 20 mA, Impulsfolgeeingang |
| | Hochlauf-/Tieflaufzeit | 0,0 bis 6000,0 s (0,00 bis 600,0 s) (4 wählbare Kombinationen von unabhängigen Hochlauf- und Tieflaufwerten) |
| | Bremsmoment | Ca. 20 % (ca. 125 % mit Bremswiderstand; Bremschopper eingebaut in Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 und 400 V mit 18,5 kW oder weniger) |
| | Weitere Funktionen | Neustart nach kurzzeitigem Netzausfall, Fangfunktion, Über-/Unterdrehmomenterfassung, Drehmomentgrenzwerte, 16 Fixsollwerte, 4 Hoch-/Tieflaufzeiten, S-Kurven-Verschliff, Dreidraht-Ansteuerung, Auto-Tuning (rotierendes und nicht-rotierendes), Frequenzverweilfunktion, Lüfter EIN/AUS, Motorschlupf-Kompensation, Drehmomentkompensation, Resonanzfrequenzfunktion, obere und untere Sollwertgrenzen, Gleichstrombremsung bei Start und Stop, High Slip Braking, PID-Regler (mit Ruhefunktion), Energiesparfunktion, MEMOBUS-Kommunikation (RS-485/422, max. 19,2 kbit/s), Fehlerrücksetzen und Kopierfunktion. |
| Schutzfunktionen | Motorschutz | Schutz durch elektronisches/thermisches Überlastrelais. |
| | Direkter Überstromschutz | Schaltet bei ca. 200 % des Nennausgangsstroms ab. |
| | Schutz bei durchgebrannter Sicherung | Schaltet bei Durchbrennen der Zwischenkreissicherung ab. |
| | Überlastschutz | Konstantes Drehmoment (niedrige Pulsfrequenz):<br>150 % des Nennausgangsstroms für 1 Minute*1<br>Variables Drehmoment (hohe Pulsfrequenz):<br>120 % des Nennausgangsstroms für 1 Minute |
| | Überspannungsschutz | Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V: Schaltet ab, wenn die Gleichspannung im Hauptstromkreis 410 V überschreitet.<br>Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V: Schaltet ab, wenn die Gleichspannung im Hauptstromkreis 820 V überschreitet. |
| | Unterspannungsschutz | Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V: Schaltet ab, wenn die Gleichspannung im Hauptstromkreis 190 V unterschreitet.<br>Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V: Schaltet ab, wenn die Gleichspannung im Hauptstromkreis 380 V unterschreitet. |
| | Überbrückung bei kurzzeitigem Netzausfall | Durch Aktivieren dieser Funktion kann der Betrieb ohne Abschalten fortgesetzt werden, wenn die Spannung innerhalb von maximal 2 s wiederkehrt. |
| | Überhitzung des Kühlkörpers | Schutz durch Thermistor. |
| | Kippschutz | Kippschutzpegel bei Hochlauf, Tieflauf und während des Betriebs individuell einstellbar. |
| | Erdschluß | Über elektronische Schutzschaltung abgesichert. (50 % des Frequenzumrichternennstroms) |
| | Ladungsanzeige | Leuchtet auf, wenn die Gleichspannung im Zwischenkreis ca. 50 V oder mehr beträgt. |
| Schutzart | | Geschlossen, Wandmontage (NEMA 1): 18,5 kW oder weniger<br>(für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 und 400 V identisch)<br>Offenes Chassis (IP00): 22 kW oder mehr (für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 und 400 V identisch) |

Tabelle 9.3 Gemeinsame technische Daten

| Modellnummer CIMR-F7C □ | | Spezifikation |
|---|---|---|
| Umgebung | Betriebstemperatur | -10°C bis 40°C (Geschlossen, Wandmontage)<br>–10°C bis 45°C (Offenes Chassis) |
| | Betriebsfeuchtigkeit | max. 95 % (ohne Kondensation) |
| | Lagertemperatur | - 20°C bis + 60°C (Kurzzeit-Temperatur beim Transport) |
| | Einsatzort | Geschlossene Räume (keine korrosiven Gase, kein korrosiver Staub usw.) |
| | Höhe | max. 1.000 m |
| | Vibrationen | 10 bis 20 Hz, 9,8 $m/s^2$ max.; 20 bis 50 Hz, 2 $m/s^2$ max |

Hinweis: Es muß rotierendes Auto-Tuning durchgeführt werden, um die technischen Daten für Open-Loop-Vektorregelung zu erreichen.

* 1. Gilt nicht für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 110 kW und Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V mit 220 und 300 kW.

* 2. Frequenzumrichterleistung erhöhen, wenn Lasten erwartet werden, die diese Stromwerte überschreiten.

# 10 Anhang

Dieses Kapitel enthält Sicherheitshinweise für Frequenzumrichter, Motor und Peripheriegeräte sowie Listen mit Parametern.

Sicherheitshinweise für Frequenzumrichter ..... 10-2
Sicherheitshinweise für Motoren ..... 10-5
Anwenderparameter ..... 10-7

# Sicherheitshinweise für Frequenzumrichter

## ◆ Auswahl

Bei der Auswahl eines Frequenzumrichters die folgenden Sicherheitshinweise beachten.

### ■Einbau von Drosseln

Im Spannungseingangskreis fließt ein großer Spitzenstrom, wenn der Frequenzumrichter an einem Transformator mit hoher Leistung (600 kVA oder mehr) angeschlossen ist oder wenn ein Phasenschieberkondensator vorgeschaltet wird. Ein zu hoher Spitzenstrom kann den Frequenzumrichter zerstören. Um dies zu verhindern, ist zur Verbesserung des Leistungseingangsfaktors eine Gleichstrom- oder Wechselstromdrossel zu installieren.

Gleichstromdrosseln sind in Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 22 bis 110 kW und Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V mit 22 bis 300 kW eingebaut.

Wenn ein Thyristorumrichter, wie etwa ein Gleichstromantrieb, an demselben Spannungsversorgungssystem angeschlossen ist, unabhängig von den in der folgenden Abbildung gezeigten Spannungsversorgungsbedingungen eine Gleichstrom- oder Wechselstromdrossel anschließen.

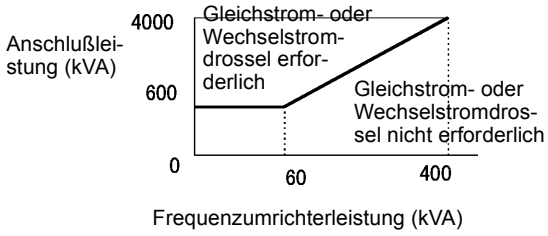



Abb. 10.1

### ■Leistung des Frequenzumrichters

Wenn Spezialmotoren oder mehrere Motoren an einem Frequenzumrichter angeschlossen werden, ist die Frequenzumrichterleistung so zu wählen, daß der Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters mindestens 1,1 Mal größer ist als die Summe aller Motornennströme.

### ■Anlaufmoment

Die Anlauf- und Beschleunigungskennwerte des Motors werden durch die Überlaststromwerte des den Motor antreibenden Frequenzumrichters begrenzt. Die Drehmomentkennwerte sind grundsätzlich verschieden vom Anlaufmoment, wenn der Motor am Netz anläuft. Wenn ein großes Anlaufmoment erforderlich ist, ist ein Frequenzumrichter mit einer etwas höheren Leistung zu wählen oder die Leistung sowohl des Frequenzumrichters als auch des Motors zu erhöhen.

### ■Zubehör

Die Klemmen B1, B2, ⊖, ⊕1, ⊕2, ⊕3 sind nur für den Anschluß von Yaskawa Zubehör vorgesehen. An diese Klemmen in keinem Fall andere Geräte anschließen.

## ◆ Installation

Bei der Installation eines Frequenzumrichters die folgenden Sicherheitshinweise beachten.

### ■Installation in Gehäusen

Den Frequenzumrichter entweder an einem sauberen Ort, der frei von Ölnebel, Schwebeteilchen, Staub und sonstigen Verunreinigungen ist, oder in einem völlig gekapselten Gehäuse installieren. Kühleinrichtungen und genügend Freiraum vorsehen, damit die Temperatur um den Frequenzumrichter nicht über den zulässigen Wert ansteigt. Den Frequenzumrichter nicht auf Holz oder anderem brennbaren Material montieren.

### ■Einbaulage

Den Frequenzumrichter vertikal an einer Wand oder einer sonstigen vertikalen Fläche montieren.

## ◆ Einstellungen

Wenn Einstellungen für einen Frequenzumrichter vorgenommen werden, die folgenden Sicherheitshinweise beachten.

### ■Obere Grenzwerte

Über die digitale Bedieneinheit kann die Ausgangsfrequenz auf bis zu 400 Hz (abhängig von der Pulsfrequenz) gesetzt werden. Falsche Einstellungen können hier Gefahren hervorrufen. Deshalb über die Einstellung einer maximalen Ausgangsfrequenz einen Grenzwert einstellen (die maximale Ausgangsfrequenz ist werksseitig auf 50 Hz eingestellt).

### ■Gleichstrombremsung

Der Motor kann überhitzen, wenn der Gleichstrombremsstrom oder die Gleichstrombremszeit auf einen zu hohen Wert eingestellt sind.

### ■Hochlauf-/Tieflaufzeiten

Die Hochlauf- und Tieflaufzeiten des Motors werden von dem vom Motor entwickelten Drehmoment, vom Lastmoment und vom Trägheitsmoment der Last bestimmt. Wenn die Kippschutzfunktion für die Beschleunigung bzw. Abbremsung aktiviert sind, müssen unter Umständen die Hoch- bzw. Tieflaufzeiten des Umrichters verlängert werden.

Zur Verkürzung der Hochlauf- bzw. Tieflaufzeit ist die Leistung des Motors und des Frequenzumrichters zu erhöhen.

## ◆ Handhabung

Bei der Verdrahtung oder Wartung eines Frequenzumrichters die folgenden Sicherheitshinweise beachten.

### ■Überprüfung der Verdrahtung

Der Frequenzumrichter wird intern beschädigt, wenn die Versorgungsspannung an die Ausgangsklemme U, V oder W angeschlossen wird. Vor dem Anschließen der Spannungsversorgung die Verdrahtung auf eventuelle Fehler überprüfen. Alle Leitungen und Steuerschaltungen sorgfältig überprüfen.

### ■Einbau eines Schützes

Wenn ein Schütz in die Spannungsversorgungsleitung geschaltet ist, die Geräte nicht zu häufig ein- und ausschalten. Andernfalls können Störungen am Frequenzumrichter auftreten. Den Frequenzumrichter mit einem Schütz höchstens einmal innerhalb von 30 Minuten ein- und ausschalten.

### ■Wartung und Überprüfungen

Nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung immer prüfen, ob die Ladeanzeige (CHARGE) erloschen ist, bevor Wartungsarbeiten oder Überprüfungen vorgenommen werden. Die im Kondensator verbleibende Spannung kann zu einem elektrischen Schlag führen.

# Sicherheitshinweise für Motoren

Dieser Abschnitt enthält Sicherheitshinweise für den Einsatz von Motoren.

## ◆ Verwenden des Frequenzumrichters für einen vorhandenen Standardmotor

Die folgenden Sicherheitshinweise beachten, wenn ein Frequenzumrichter mit einem vorhandenen Standardmotor eingesetzt wird.

### ■Niedrige Drehzahlbereiche

Weil sich die Kühlwirkung bei niedrigen Drehzahlen verringert, steigt die Motortemperatur an. Daher ist das Motordrehmoment in den niedrigen Drehzahlbereichen zu reduzieren, wenn ein eigenbelüfteter Motor eingesetzt wird.

### ■Isolationsprüfspannung:

Wenn die Eingangsspannung hoch ist (440 V oder höher) oder die Kabelstrecke zu lang, muß die Isolationsprüfspannung des Motors berücksichtigt werden. Genauere Auskünfte erhalten Sie bei Ihrer Yaskawa Vertretung.

### ■Hochgeschwindigkeitsbetrieb

Wird der Motor mit hoher Drehzahl (50 Hz oder mehr) eingesetzt, können Probleme mit der dynamischen Stabilität und der Haltbarkeit der Lager auftreten. Genauere Auskünfte erhalten Sie bei Ihrer Yaskawa Vertretung.

### ■Motorgeräusche

Die Motorgeräusche verändern sich mit der Pulsfrequenz. Bei hohen Frequenzen ist das Motorengeräusch fast genauso, als wenn der Motor direkt an der Netzspannung betrieben wird.

## ◆ Verwenden des Frequenzumrichters für Spezialmotoren

Bei Verwendung eines Spezialmotors die folgenden Sicherheitshinweise beachten.

### ■Polumschaltbarer Motor

Der Nenneingangsstrom von polumschaltbaren Motoren weicht von dem von Standardmotoren ab. Daher ist ein auf den maximalen Eingangsstrom des zu verwendenden Motors abgestimmter Frequenzumrichter zu wählen.

### ■Unterwassermotor

Der Nenneingangsstrom von Unterwassermotoren ist höher als der von Standardmotoren. Daher ist bei der Wahl eines Frequenzumrichters immer der Nennausgangsstrom zu prüfen. Wenn die Entfernung zwischen Motor und Frequenzumrichter groß ist, ist ein ausreichend dickes Kabel zu verwenden, um große Spannungsabfälle über der Leitung zu vermeiden und die Verringerung des Motordrehmoments zu verhindern.

### ■Explosionsgeschützter Motor

Wenn ein explosionsgeschützter Motor verwendet werden soll, muß zusammen mit dem Frequenzumrichter eine Explosionsfestigkeitsprüfung durchgeführt werden. Dies gilt auch dann, wenn ein vorhandener explosionsgeschützter Motor mit einem Frequenzumrichter betrieben werden soll. Weil der Frequenzumrichter jedoch selbst nicht explosionsgeschützt ist, ist er immer an einem sicheren Ort zu installieren.

### ■Getriebemotor

Der Drehzahlbereich für den Dauerbetrieb ist von der Schmiermethode und dem Motorhersteller abhängig. Insbesondere der Dauerbetrieb eines ölgeschmierten Motors im niedrigen Drehzahlbereich kann zu Beschädigungen führen. Soll der Motor mit einer Frequenz von mehr als 50 Hz betrieben werden, ist Rücksprache mit dem Hersteller zu halten.

### ■Synchronmotor

Ein Synchronmotor ist für die Frequenzumrichtersteuerung nicht geeignet. Wenn eine Gruppe von Synchronmotoren einzeln ein- und ausgeschaltet wird, kann die Synchronisation verlorengehen.

### ■Einphasiger Motor

Für einen einphasigen Motor keinen Frequenzumrichter einsetzen. Der Motor ist durch einen Dreiphasen-Motor zu ersetzen.

## ◆ Kraftübertragungsmechanismen (Untersetzungsgetriebe, Riemen und Ketten)

Wird im Kraftübertragungsmechanismus ein ölgeschmiertes Getriebe oder Untersetzungsgetriebe eingesetzt, wird die Ölschmierung beeinträchtigt, wenn der Motor nur im niedrigen Drehzahlbereich betrieben wird. Der Kraftübertragungsmechanismus entwickelt Geräusche und seine Lebensdauer und Haltbarkeit werden gemindert, wenn der Motor bei niedrigen Frequenzen betrieben wird.

# Anwenderparameter

Die Werkseinstellungen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Diese Einstellungen gelten für einen Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V mit 0,4 kW und Werkseinstellung für das Regelverfahren (Open-Loop-Vektor-Regelbetrieb).

Tabelle 10.1 Anwenderparameter

| Nr. | Bezeichnung | Werks-einstellung | Einstellung |
|---|---|---|---|
| A1-00 | Sprachauswahl für die Anzeige der digitalen Bedieneinheit (JVOP-160) | 0 | |
| A1-01 | Parameter-Zugriffsrecht | 2 | |
| A1-02 | Regelverfahren | 0 | |
| A1-03 | Initialisieren | 0 | |
| A1-04 | Paßwort | 0 | |
| A1-05 | Paßwortvergabe | 0 | |
| A2-01 bis A2-32 | Benutzerdefinierte Parameter | – | |
| b1-01 | Quelle Sollwert | 1 | |
| b1-02 | Quelle Start/Stop-Befehl | 1 | |
| b1-03 | Stopverfahren | 0 | |
| b1-04 | Sperre Rückwärtslauf | 0 | |
| b1-06 | Abtastrate digitale Multifunktions-Eingänge | 1 | |
| b1-07 | Startbefehl während LOCAL/REMOTE-Umschaltung | 0 | |
| b1-08 | Startsignal in Programmierbetriebsarten | 0 | |
| b2-01 | Nulldrehzahlpegel (Gleichstrombremsung Startfrequenz) | 0,5 Hz | |
| b2-02 | Gleichstrombremsstrom | 50 % | |
| b2-03 | Gleichstrombremszeit beim Start | 0,00 s | |
| b2-04 | Gleichstrombremszeit beim Stop | 0,50 s | |
| b3-01 | Methode der Fangfunktion beim Start | 2*1 | |
| b3-02 | Fangstrom (Stromerfassung) | 120*1 | |
| b3-03 | Abbremszeit der Fangfunktion | 2,0 s | |
| b3-05 | Fangfunktions-Verzögerungszeit | 0,2 s | |
| b4-01 | Einschalt-Verzugszeit | 0,0 s | |
| b4-02 | Ausschalt-Verzugszeit | 0,0 s | |
| b5-01 | Betriebsart der PID-Regelung | 0 | |
| b5-02 | Proportionalverstärkung (P) | 1,00 | |
| b5-03 | Integrationszeit (I) | 1,0 s | |
| b5-04 | Integrationsgrenze (I) | 100,0 % | |
| b5-05 | Differentialzeit (D) | 0,00 s | |
| b5-06 | PID-Grenzwert | 100,0 % | |
| b5-07 | Einstellung des PID-Offset | 0,0 % | |
| b5-08 | Zeitkonstante PID-Verzögerung | 0,00 s | |
| b5-09 | PID-Regler Ausgangsverhalten | 0 | |
| b5-10 | PID-Ausgangsverstärkung | 1,0 | |
| b5-11 | PID-Regler Ausgangsgrenze | 0 | |
| b5-12 | Wahl PID-Rückführungs-Verlusterfassung | 0 | |
| b5-13 | PID-Rückführungsverlust-Erfassungspegel | 0 % | |
| b5-14 | PID-Rückführungsverlust-Erfassungszeit | 1,0 s | |
| b5-15 | Betriebspegel der PID-Ruhefunktion | 0,0 Hz | |

Tabelle 10.1 Anwenderparameter

| Nr. | Bezeichnung | Werks-einstellung | Einstellung |
|---|---|---|---|
| b5-16 | Verzögerungszeit für die PID-Ruhefunktion | 0,0 s | |
| b5-17 | Hochlauf-/Tieflaufzeit PID-Sollwert (SFS) | 0,0 s | |
| b5-18 | Aktivierung der PID-Vorgabe | 0 | |
| b5-19 | PID-Vorgabe | 0,0 % | |
| b6-01 | Verweilfrequenz beim Start | 0,0 Hz | |
| b6-02 | Verweilzeit beim Start | 0,0 s | |
| b6-03 | Verweilfrequenz bei Stop | 0,0 Hz | |
| b6-04 | Verweilzeit bei Stop | 0,0 s | |
| b8-01 | Energiesparfunktion | 0 | |
| b8-02 | Energiesparverstärkung | 0,7*2 | |
| b8-03 | Energiespar-Verzögerungszeitkonstante | 0,50 s*3 | |
| b8-04 | Energiesparkoeffizient | *4 | |
| b8-05 | Leistungserfassungs-Zeitkonstante | 20 ms | |
| b8-06 | Spannungsbegrenzung für Fangfunktion | 0 % | |
| C1-01 | Hochlaufzeit 1 | 10,0 s | |
| C1-02 | Tieflaufzeit 1 | 10,0 s | |
| C1-03 | Hochlaufzeit 2 | 10,0 s | |
| C1-04 | Tieflaufzeit 2 | 10,0 s | |
| C1-05 | Hochlaufzeit 3 | 10,0 s | |
| C1-06 | Tieflaufzeit 3 | 10,0 s | |
| C1-07 | Hochlaufzeit 4 | 10,0 s | |
| C1-08 | Tieflaufzeit 4 | 10,0 s | |
| C1-09 | Schnellstop-Tieflaufzeit | 10,0 s | |
| C1-10 | Einheit für Hoch-/Tieflaufzeit | 1 | |
| C1-11 | Frequenz für Rampenwechsel | 0,0 Hz | |
| C2-01 | S-Kurvenzeit bei Hochlaufstart | 0,20 s | |
| C2-02 | S-Kurvenzeit bei Hochlaufende | 0,20 s | |
| C2-03 | S-Kurvenzeit bei Tieflaufstart | 0,20 s | |
| C2-04 | S-Kurvenzeit bei Tieflaufende | 0,00 s | |
| C3-01 | Schlupfkompensations-Verstärkung | 0,0*1 | |
| C3-02 | Schlupfkompensation Verzögerungszeit | 2000 ms*1 | |
| C3-03 | Grenzwert der Schlupfkompensation | 200 % | |
| C3-04 | Schlupfkompensation bei generatorischem Betrieb | 0 | |
| C3-05 | Ausgangsspannungsbegrenzung | 0 | |
| C4-01 | Drehmomentkompensations-Verstärkungsfaktor | 1,00 | |
| C4-02 | Drehmomentkompensations-Zeitkonstante | 200 ms*1 | |
| C4-03 | Kompensation des Anlaufdrehmoments (Vorwärtslauf) | 0,0 | |
| C4-04 | Kompensation des Anlaufdrehmoments (Rückwärtslauf) | 0,0 | |
| C4-05 | Verzögerungszeit für Kompensation des Anlaufdrehmoments | 10 ms | |
| C5-01 | ASR-Proportionalverstärkung (P) 1 | 0,20 | |
| C5-02 | ASR-Integrationszeit (I) 1 | 0,200 s | |
| C5-03 | ASR-Proportionalverstärkung (P) 2 | 0,02 | |
| C5-04 | ASR-Integrationszeit (I) 2 | 0,050 s | |
| C5-05 | ASR-Grenzwert | 5,0 % | |

Tabelle 10.1 Anwenderparameter

| Nr. | Bezeichnung | Werks-einstellung | Einstellung |
|---|---|---|---|
| C6-01 | Drehmomentverhalten | 1 | |
| C6-02 | Pulsfrequenzeinstellung | 6*4 | |
| C6-03 | Oberer Grenzwert für Pulsfrequenz | 15 kHz*4 | |
| C6-04 | Unterer Grenzwert für Pulsfrequenz | 15 kHz*4 | |
| C6-05 | Pulsfrequenz Proportionalverstärkung | 00 | |
| d1-01 | Fixsollwert 1 | 0,00 Hz | |
| d1-02 | Fixsollwert 2 | 0,00 Hz | |
| d1-03 | Fixsollwert 3 | 0,00 Hz | |
| d1-04 | Fixsollwert 4 | 0,00 Hz | |
| d1-05 | Fixsollwert 5 | 0,00 Hz | |
| d1-06 | Fixsollwert 6 | 0,00 Hz | |
| d1-07 | Fixsollwert 7 | 0,00 Hz | |
| d1-08 | Fixsollwert 8 | 0,00 Hz | |
| d1-09 | Fixsollwert 9 | 0,00 Hz | |
| d1-10 | Fixsollwert 10 | 0,00 Hz | |
| d1-11 | Fixsollwert 11 | 0,00 Hz | |
| d1-12 | Fixsollwert 12 | 0,00 Hz | |
| d1-13 | Fixsollwert 13 | 0,00 Hz | |
| d1-14 | Fixsollwert 14 | 0,00 Hz | |
| d1-15 | Fixsollwert 15 | 0,00 Hz | |
| d1-16 | Fixsollwert 16 | 0,00 Hz | |
| d1-17 | Schleichfahrt-Fixsollwert | 6,00 Hz | |
| d2-01 | Obere Sollwertgrenze | 100,0 % | |
| d2-02 | Untere Sollwertgrenze | 0,0 % | |
| d2-03 | Unterer Grenzwert Frequenzhauptsollwert | 0,0 % | |
| d3-01 | Resonanzfrequenz 1 | 0,0 Hz | |
| d3-02 | Resonanzfrequenz 2 | 0,0 Hz | |
| d3-03 | Resonanzfrequenz 3 | 0,0 Hz | |
| d3-04 | Bandbreite der Resonanzfrequenz | 1,0 Hz | |
| d4-01 | Haltefunktion für den Frequenzsollwert | 0 | |
| d4-02 | Erhöhung/Verringerung Frequenzhauptsollwert (± Drehzahl) | 10 % | |
| d6-01 | Feldschwächungspegel | 80 % | |
| d6-02 | Feldschwächungsgrenzfrequenz | 0,0 Hz | |
| E1-01 | Eingangsspannung | 200 V*5 | |
| E1-03 | Wahl der U/f-Kennlinie | F | |
| E1-04 | Max. Ausgangsfrequenz | 50,0 Hz | |
| E1-05 | Max. Ausgangsspannung | 200,0 V*5 | |
| E1-06 | Motornennfrequenz | 50,0 Hz | |
| E1-07 | Mittlere Ausgangsfrequenz | 2,4 Hz*1 | |
| E1-08 | Mittlere Ausgangsspannung | 13,2 V*5 *1 | |
| E1-09 | Min. Ausgangsfrequenz | 0,5 Hz*1 | |
| E1-10 | Min. Ausgangsspannung | 2,4 V*5 *1 | |
| E1-11 | Mittlere Ausgangsfrequenz 2 | 0,0 Hz*6 | |

Tabelle 10.1 Anwenderparameter

| Nr. | Bezeichnung | Werks-einstellung | Einstellung |
|---|---|---|---|
| E1-12 | Mittlere Ausgangsspannung 2 | 0,0 V*6 | |
| E1-13 | Motornennspannung | 0,0 V*7 | |
| E2-01 | Motornennstrom | 1,90 A*4 | |
| E2-02 | Nennschlupf des Motors | 2,90 Hz*4 | |
| E2-03 | Motorleerlaufstrom | 1,20 A*4 | |
| E2-04 | Anzahl der Motorpole | 4 | |
| E2-05 | Motor-Klemmenwiderstand | 9,842 Ω*4 | |
| E2-06 | Streuinduktivität des Motors | 18,2 %*4 | |
| E2-07 | Eisensättigungskoeffizient 1 des Motors | 0,50 | |
| E2-08 | Eisensättigungskoeffizient 2 des Motors | 0,75 | |
| E2-10 | Motoreisenverluste | 14 W*4 | |
| E2-11 | Motornennleistung | 0,40 kW*4 | |
| E3-01 | Regelverfahren für Motor 2 | 0 | |
| E3-02 | Max. Ausgangsfrequenz Motor 2 | 50 Hz | |
| E3-03 | Max. Ausgangsspannung Motor 2 | 200 V*5 | |
| E3-04 | Motornennfrequenz Motor 2 | 50 Hz | |
| E3-05 | Mittlere Ausgangsfrequenz 1 Motor 2 | 2,4 Hz *1 | |
| E3-06 | Mittlere Ausgangsspannung 1 Motor 2 | 13,2 V *1*5 | |
| E3-07 | Min. Ausgangsfrequenz Motor 2 | 0,5 Hz *1 | |
| E3-08 | Min. Ausgangsspannung (VMIN) Motor 2 | 2,4 V *1*5 | |
| E4-01 | Nennstrom Motor 2 | 1,90 A *4 | |
| E4-02 | Nennschlupf Motor 2 | 2,90 Hz *4 | |
| E4-03 | Leerlaufstrom Motor 2 | 1,20 A*4 | |
| E4-04 | Anzahl der Pole Motor 2 | 4 | |
| E4-05 | Klemmenwiderstand Motor 2 | 9,842 Ω*4 | |
| E4-06 | Streuinduktivität Motor 2 | 18,2 %*4 | |
| E4-07 | Nennleistung Motor 2 | 0,40 kW*4 | |
| F1-01 | Impulsgeberkonstante | 1024 | |
| F1-02 | Stopverfahren bei Impulsgeber-Kabelbruch (PGO) | 1 | |
| F1-03 | Stopverfahren bei Überdrehzahl (OS) | 1 | |
| F1-04 | Stopverfahren bei Drehzahlabweichung (DEV) | 3 | |
| F1-05 | Impulsgeber-Drehrichtung | 0 | |
| F1-06 | Impulsgeberausgangs-Teilungsverhältnis (Impulsanzeige) | 1 | |
| F1-07 | I-Glied bei Hoch-/Tieflauf | 0 | |
| F1-08 | Erfassungspegel für Überdrehzahl | 115 % | |
| F1-09 | Verzögerungszeit für die Erfassung der Überdrehzahl | 1,0 s | |
| F1-10 | Erfassungspegel für Drehzahlabweichung | 10 % | |
| F1-11 | Verzögerung für die Erfassung Drehzahlabweichung | 0,5 s | |
| F1-12 | Anzahl der Zähne von Zahnrad 1 | 0 | |
| F1-13 | Anzahl der Zähne von Zahnrad 2 | 0 | |
| F1-14 | Verzögerung für die Erfassung von Impulsgeber-Kabelbruch | 2,0 s | |

Tabelle 10.1 Anwenderparameter

| Nr. | Bezeichnung | Werks-einstellung | Einstellung |
|---|---|---|---|
| F6-01 | Stopverfahren bei Kommunikationsfehler (Bus) | 1 | |
| F6-02 | Erfassung von externem Fehler von Kommunikations-Optionskarte | 0 | |
| F6-03 | Stopverfahren für externen Fehler von Kommunikations-Optionskarte | 1 | |
| F6-04 | Zeit für „Trace Sample“ | 0 | |
| F6-05 | Einheit für Stromanzeige | 1 | |
| H1-01 | Wahl der Funktion Klemme S3 | 24 | |
| H1-02 | Wahl der Funktion Klemme S4 | 14 | |
| H1-03 | Wahl der Funktion Klemme S5 | 3 (0)*8 | |
| H1-04 | Wahl der Funktion Klemme S6 | 4 (3)*8 | |
| H1-05 | Wahl der Funktion Klemme S7 | 6 (4)*8 | |
| H2-01 | Wahl der Funktion Klemmen M1-M2 | 0 | |
| H2-02 | Wahl der Funktion Klemmen M3-M4 | 1 | |
| H2-03 | Wahl der Funktion Klemmen M5-M6 | 2 | |
| H3-01 | Signalpegel Analogeingang Klemme A1 (Frequenzhauptsollwert) | 0 | |
| H3-02 | Verstärkung (Klemme A1) | 100,0 % | |
| H3-03 | Vorspannung (Klemme A1) | 0,0 % | |
| H3-08 | Signalpegel Multifunktions-Analogeingang Klemme A2 | 2 | |
| H3-09 | Funktion Multifunktions-Analogeingang Klemme A2 | 0 | |
| H3-10 | Verstärkung (Klemme A2) | 100,0 % | |
| H3-11 | Vorspannung (Klemme A2) | 0,0 % | |
| H3-12 | Zeitkonstante für analogen Eingangsfilter | 0,00 s | |
| H3-13 | Umschaltung Klemme A1/A2 | 0 | |
| H4-01 | Wahl Anzeige (Klemme FM) | 2 | |
| H4-02 | Verstärkung (Klemme FM) | 100% | |
| H4-03 | Vorspannung (Klemme FM) | 0,0 % | |
| H4-04 | Wahl Anzeigesignal (Klemme AM) | 3 | |
| H4-05 | Verstärkung (Klemme AM) | 50% | |
| H4-06 | Vorspannung (Klemme AM) | 0,0 % | |
| H4-07 | Signalpegel Multifunktions-Analogausgang 1 | 0 | |
| H4-08 | Signalpegel Multifunktions-Analogausgang 2 | 0 | |
| H5-01 | Adresse des seriellen Anschlusses | 1F | |
| H5-02 | Baudrate des seriellen Anschlusses | 3 | |
| H5-03 | Paritätswahl | 0 | |
| H5-04 | Stopverfahren nach Kommunikationsfehler | 3 | |
| H5-05 | Erfassung Kommunikationsfehler | 1 | |
| H5-06 | Wartezeit Senden | 5 ms | |
| H5-07 | RTS-Regelung EIN/AUS | 1 | |
| H6-01 | Funktion des Impulsfolgeeingangs | 0 | |
| H6-02 | Impulsfolge-Eingangsskalierung | 1440 Hz | |
| H6-03 | Impulsfolgeeingangsverstärkung | 100,0 % | |
| H6-04 | Impulsfolgeeingangs-Vorspannung | 0,0 % | |
| H6-05 | Impulsfolgeeingangsfilter-Zeitkonstante | 0,10 s | |
| H6-06 | Wahl Impulsfolgeausgang | 2 | |
| H6-07 | Skalierung Impulsfolgeausgang | 1440 Hz | |

Tabelle 10.1 Anwenderparameter

| Nr. | Bezeichnung | Werks-einstellung | Einstellung |
|---|---|---|---|
| L1-01 | Wahl für Motorüberlastschutz | 1 | |
| L1-02 | Zeitkonstante des Motorüberlastschutzes | 1,0 min | |
| L1-03 | Wahl der Alarmfunktion bei Motorüberhitzung | 3 | |
| L1-04 | Stopverfahren bei Motorüberhitzung | 1 | |
| L1-05 | Motortemperatur-Eingangsfilterzeitkonstante | 0,20 s | |
| L2-01 | Verfahren bei kurzzeitigem Netzausfall | 0 | |
| L2-02 | Zulässige Dauer des kurzzeitigen Netzausfalls | 0,1 s*4 | |
| L2-03 | Min. Zeit Reglersperre | 0,1 s*4 | |
| L2-04 | Ausgangsspannungswiederkehrzeit | 0,3 s*4 | |
| L2-05 | Unterspannungserfassungspegel | 190 V*5 | |
| L2-06 | KEB-Tieflaufzeit | 0,0 s | |
| L2-07 | Hochlaufzeit nach KEB-Befehl | 0 s*9 | |
| L2-08 | Vestärkung der Frequenzreduzierung bei KEB-Start | 100 | |
| L3-01 | Kippschutz während Hochlauf | 1 | |
| L3-02 | Kippschutzpegel während Hochlauf | 120 % | |
| L3-03 | Kippschutzgrenzwert während Hochlauf | 50 % | |
| L3-04 | Kippschutz während Tieflauf | 1 | |
| L3-05 | Kippschutz während Betrieb | 1 | |
| L3-06 | Kippschutzpegel während Betrieb | 120 % | |
| L4-01 | Frequenzübereinstimmungspegel 1 | 0,0 Hz | |
| L4-02 | Erfassungsbreite der Frequenzübereinstimmung 1 | 2,0 Hz | |
| L4-03 | Frequenzübereinstimmungspegel 2 | 0,0 Hz | |
| L4-04 | Erfassungsbreite der Frequenzübereinstimmung 2 | 2,0 Hz | |
| L4-05 | Verhalten bei Frequenzsollwertverlust | 0 | |
| L4-06 | Frequenzsollwert bei Frequenzsollwertverlust | 80% | |
| L5-01 | Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche | 0 | |
| L5-02 | Fehlermeldung für automatischen Wiederanlauf | 0 | |
| L6-01 | Wahl Drehmomenterfassung 1 | 0 | |
| L6-02 | Drehmomenterfassungspegel 1 | 150 % | |
| L6-03 | Drehmomenterfassungszeit 1 | 0,1 s | |
| L6-04 | Wahl Drehmomenterfassung 2 | 0 | |
| L6-05 | Drehmomenterfassungspegel 2 | 150 % | |
| L6-06 | Drehmomenterfassungszeit 2 | 0,1 s | |
| L7-01 | Drehmomentbegrenzung Vorwärtslauf | 200 % | |
| L7-02 | Drehmomentbegrenzung Rückwärtslauf | 200 % | |
| L7-03 | Drehmomentbegrenzung Abbremsen Vorwärtslauf | 200 % | |
| L7-04 | Drehmomentbegrenzung Abbremsen Rückwärtslauf | 200 % | |
| L8-01 | Auswahl des Schutzes für internen Bremswiderstand (Typ ERF) | 0 | |
| L8-02 | Voralarm Kühlkörpertemperatur | 95 °C | |
| L8-03 | Verhalten nach Voralarm Kühlkörpertemperatur | 3 | |
| L8-05 | Erkennung Netzphasenausfall | 1 | |
| L8-07 | Erkennung Phasenunterbrechung am Ausgang | 0 | |
| L8-09 | Erkennung Erdschluß | 1 | |
| L8-10 | Wahl der Lüftersteuerung | 0 | |
| L8-11 | Verzögerungszeit für die Lüftersteuerung | 60 s | |
| L8-12 | Umgebungstemperatur | 45 °C | |

Tabelle 10.1 Anwenderparameter

| Nr. | Bezeichnung | Werks-einstellung | Einstellung |
|---|---|---|---|
| L8-15 | Wahl der OL2-Kennwerte bei niedrigen Drehzahlen | 1 | |
| L8-18 | Wahl „Soft-CLA“ | 1 | |
| N1-01 | Pendelvorbeugung | 1 | |
| N1-02 | Verstärkung der Pendelvorbeugung | 1,00 | |
| N2-01 | Regelverstärkung des automatischen Frequenzreglers (AFR) | 1,00 | |
| N2-02 | Zeitverzögerung 1 des automatischen Frequenzreglers (AFR) | 50 ms | |
| N2-03 | Zeitverzögerung 2 des automatischen Frequenzreglers (AFR) | 750 ms | |
| N3-01 | Frequenzbreite bei High Slip Braking | 5 % | |
| N3-02 | Stromgrenze bei High Slip Braking | 150 % | |
| N3-03 | Verweilzeit nach High Slip Braking | 1,0 s | |
| N3-04 | Überlastzeit bei High Slip Braking | 40 s | |
| o1-01 | Wahl Anzeige | 6 | |
| o1-02 | Standardanzeige nach Einschalten | 1 | |
| o1-03 | Skalierung Frequenzanzeige | 0 | |
| o1-05 | LCD-Kontrast | 3 | |
| o2-01 | LOCAL/REMOTE-Taste | 1 | |
| o2-02 | STOP-Taste bei externem Betriebsbefehl | 1 | |
| o2-03 | Parametersatz speichern | 0 | |
| o2-04 | Frequenzumrichter-Modellgröße | 0*4 | |
| o2-05 | Motorpoti-Betriebsart der digitalen Bedieneinheit | 0 | |
| o2-06 | Wahl Betrieb ohne digitale Bedieneinheit | 0 | |
| o2-07 | Einstellung der Betriebszeit | 0 h | |
| o2-08 | Wahl der Betriebszeit | 0 | |
| o2-09 | Wahl der Initialisierungsart | 2 | |
| o2-10 | Einstellung Lüfterbetriebszeit | 0 h | |
| o2-12 | Fehlerspeicher zurücksetzen | 0 | |
| o3-01 | Kopierfunktion | 0 | |
| o3-02 | Wahl „READ“-Erlaubnis | 0 | |
| T1-00 | Wahl Motor 1/2 | 1 | |
| T1-01 | Auto-Tuning-Verfahren | 0 | |
| T1-02 | Motorausgangsleistung | 0,40 kW*4 | |
| T1-03 | Motornennspannung | 200 V*5 | |
| T1-04 | Motornennstrom | 1,90 A*4 | |
| T1-05 | Motornennfrequenz | 50 Hz | |
| T1-06 | Anzahl der Motorpole | 4 | |
| T1-07 | Motornenndrehzahl | 1450 U/min | |

* 1. Die Werkseinstellung ist vom Regelverfahren abhängig.
* 2. Für U/f-Regelung mit PG: 1,0
* 3. Für Frequenzumrichter mit einer Leistung von 55 kW oder mehr: 2.00
* 4. Die Werkseinstellung ist von der Leistung des Frequenzumrichters abhängig.
* 5. Einstellung für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 200 V. Für Frequenzumrichter der Spannungsklasse 400 V den Wert verdoppeln.
* 6. Der Inhalt wird ignoriert, wenn die Einstellung 0,0 ist.
* 7. Nach dem Auto-Tuning hat E1-13 denselben Wert wie E1-05.
* 8. Die Werkseinstellung in Klammern gilt für Dreidraht-Ansteuerung.
* 9. Wenn die Einstellung 0 ist, erfolgt die Beschleunigung auf die Drehzahlen entsprechend den Hochlaufzeiten (C1-01 bis C1-08).

YASKAWA
*Mechatronics Solutions*

# Vertriebs- und Service-Netzwerk in Europa und international


## Europäische Hauptverwaltung: Yaskawa Electric Europe GmbH
Am Kronberger Hang 2, 65824 Schwalbach, Germany
Tel.: +49 (0) 6196 - 569 300, Fax.: +49 (0) 6196 - 569 398
www.yaskawa.de

## Europäische Tochtergesellschaften
**Großbritannien**, Yaskawa Electric Europe GmbH, Unit 2, Centurion Court
Brick Close, Kiln Farm, Milton Keynes Bucks MK11 3JA, UK
Tel.: +44 (0) 1908 - 565 874, Fax.: +44 (0) 1908 - 565 891
www.yaskawa.co.uk

**Italien**, Yaskawa Electric Europe GmbH, Via Emilia Ovest 95/F
41013 Castelfranco E. (MO), Italy
Tel.: +39 059 - 92 21 21, Fax.: +39 059 - 92 21 68

**Frankreich**, Yaskawa Electric Europe GmbH, Z.A des Béthunes, 2, rue du Rapporteur
95310 St Ouen L'Aumône, France
Tel:+33 (0)1 39 09 09 00, Fax:+33 (0)1 30 37 29 02

**Spanien**, Yaskawa Electric Europe GmbH, Errekalde etorbidea, 59
20018 Donostia - San Sebastian, Spain
Tel:+34 943 360 832, Fax:+34 943 360 193

## Internationale Hauptverwaltung
**Muttergesellschaft, Geschäftsstelle Tokio**
Yaskawa Electric Corporation, New Pier Takeshiba South Tower
1-16-1, Kaigan, Minatoku, Tokio 105-6891, Japan
Tel.: +81 (0) 3 - 5402 4511, Fax.: +81 (0) 3 - 5402 4580
www.yaskawa.co.jp

## Amerikanische Hauptverwaltung
Yaskawa Electric America Inc., 2121 Norman Drive South
Waukegan, Il 60085, U.S.A.
Tel.: +1 (847)- 887-7000, Fax.: +1 (847)- 887-7370
www.yaskawa.com



Yaskawa Electric Europe GmbH, Oktober 2002 YEG-TOG-S616-55.1B
Gedruckt in Deutschland basiert auf YEC-TOE-S616-55.1